



UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO
“HERMANOS SAIZ MONTES DE OCA”
CENTRO DE ESTUDIOS DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
(CEMARNA)

**Sistema de indicadores para evaluar el impacto ambiental de la actividad
antrópica en la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone.**

Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en "Gestión Ambiental".
Mención "Evaluación del Impacto Ambiental".

Autora:

Ing. Malena Vanessa Macías Mendoza

Tutores:

MSc. Yordanis Gerardo Puerta de Armas
Dr. C. Alfredo Zenén Domínguez González

Pinar del Río, 2011

DEDICATORIA

A Dios: Por permitirme llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis hijas: Por su cariño y motivación.

A mi mamá Malena: Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi papá Limberg: Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha inculcado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis hermanas: Por darme la mano con mis hijas, sin ellas me hubiese sido imposible alcanzar esta meta.

A mi esposo: Porque todas sus palabras fueron impulso a no darme por vencida y dar siempre lo mejor de mi.

A mi tutor: por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis. Además de enseñarme el valor que tengo como persona, él se convirtió en una pieza fundamental en mi formación.

A mi amiga Sandra: con la que nunca tuvimos un grado de egoísmo y nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigas.

AGRADECIMIENTOS

La presente tesis es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron varias personas leyendo, opinando, corrigiendo, teniéndome paciencia, dando ánimo, acompañando en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad.

Agradezco al profesor Yordanis Puerta de Armas por haber confiado en mi persona, por la paciencia y por la dirección de este trabajo. Al doctor Alfredo Domínguez González por la atenta lectura de este trabajo, por los consejos, el apoyo y el ánimo que me brindó.

Gracias también a mis queridos compañeros, en especial a Sandra Rivadeneira (mi puca) que me apoyó y siempre estuvo conmigo brindándome su cariño y que me permitió entrar en su vida durante estos años de convivir dentro y fuera del salón de clase. A Jaime Peralta, quien me acompañó todo este tiempo en esta aventura a clases, gracias.

A mis padres, por sus apoyos incondicionales, siempre dispuestos y atentos de cómo iba el proceso.

A mis hijas, motores fundamentales para alcanzar este título, que entendieron mis ausencias y mis malos momentos.

A mi esposo, por sus acciones y sus palabras que siempre me hicieron llegar más alto.

Y en especial a ti, papá Dios, que me pusiste a estas personas en mi vida, porque todo tiene una razón en la vida.

Gracias a todos.

RESUMEN

La inexistencia de un sistema de indicadores para evaluar el impacto ambiental de la actividad humana en la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone, no permite perfeccionar la gestión ambiental en esa unidad geoespacial de planificación, por lo que en el presente estudio se propone un sistema de indicadores que permita lograr este objetivo, desde el conocimiento científicamente fundamentado del estado actual del medio ambiente en el área. A partir de la caracterización físico-geográfica y socio-económica del área, se presenta el diagnóstico ambiental, que sirvió de base para elaborar la propuesta de indicadores a considerar en la gestión ambiental y dentro de ella, en la evaluación del impacto ambiental generado por la actividad antrópica en la cuenca citada.

El sistema de indicadores propuestos considera los impactos generados no solo al subsistema físico-natural, sino también al socioeconómico, por lo que se convierte en una herramienta indispensable en manos no solo de las autoridades, sino de las propias comunidades, que podrán disponer de un marco teórico y metodológico de referencia adaptado a las características de la cuenca, para desarrollar los procesos de gestión ambiental.

Palabras Clave: indicadores ambientales, cuenca hidrográfica, desarrollo sostenible.

ABSTRAC

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
DESARROLLO	6
CAPITULO I. Fundamentos teóricos y metodológicos de los estudios ambientales.	6
1.1. La Evaluación de Impacto Ambiental como instrumento de la gestión ambiental.	6
1.2. Las cuencas hidrográficas como unidades de gestión ambiental.	9
1.3. Origen y evolución de los indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible.....	14
CAPITULO II. Materiales, Métodos y Metodología utilizada.	27
2.1. Materiales.	27
2.2. Métodos.	30
2.3. Metodología utilizada para el diagnóstico ambiental de la cuenca.....	32
CAPITULO III. Inventario, caracterización y diagnóstico ambiental de la cuenca Carrizal-Chone.	34
3.1. Instrumentos jurídicos e institucionales para la gestión ambiental en el Ecuador.....	34
3.2. Características físico-geográficas.....	37
3.3. Características socio-económicas.	57
3.4. Principales problemas ambientales de la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone.....	70
3.5. Sistema de indicadores para evaluar el impacto ambiental de la actividad antrópica en la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone.	73
CONCLUSIONES	78
RECOMENDACIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	81
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la era industrial hasta hace pocos años, las sociedades creían a ciegas en la doctrina del Crecimiento Económico Exponencial, que se basaba en las posibilidades “ilimitadas” de la Tierra para sustentar el crecimiento económico. Pero hoy se sabe que el planeta no es capaz de soportar indefinidamente el actual orden económico internacional, que los recursos naturales no son bienes ilimitados y que los residuos sólidos, líquidos o gaseosos del sistema de vida, conllevan un grave riesgo para la salud del planeta, incluyendo la propia supervivencia humana.

El medio ambiente se convirtió en una cuestión de importancia internacional a partir de 1972, cuando se celebró en Estocolmo, Suecia, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. En los años subsiguientes, las actividades encaminadas a integrar el medio ambiente en los planes de desarrollo y en los procesos de adopción de decisiones en el plano nacional, no llegaron muy lejos. Aunque se avanzó discretamente respecto a cuestiones científicas y técnicas, se siguió soslayando la cuestión del medio ambiente en el plano político y se fueron agravando, entre otros problemas ambientales: el agotamiento del ozono, el calentamiento global y la degradación de los bosques.

A nivel mundial se detecta un aumento de la afectación por impactos negativos en el medio ambiente, cuyos efectos para los ecosistemas naturales son, en la mayoría de los casos, irreversibles. La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como Cumbre de la Tierra, se celebró en Río de Janeiro del 3 al 14 de junio de 1992, constituyendo un momento decisivo en las negociaciones internacionales sobre las cuestiones del medio ambiente y el desarrollo (Apel, 1996).

Entre los objetivos fundamentales de este foro, se planteó lograr un equilibrio justo de las necesidades de las generaciones presentes y de las generaciones futuras y sentar las bases para una asociación mundial entre los países desarrollados y en

vías de desarrollo, así como entre los gobiernos y los sectores de la sociedad civil, sobre la base de la comprensión de las necesidades y los intereses comunes. En este contexto, se multiplicaron los esfuerzos en materia de gestión ambiental, donde se refleja una creciente comprensión de los problemas ambientales.

En el caso de América Latina y el Caribe, como reconoce Gallopín (1995), han ocurrido profundas alteraciones en los ecosistemas naturales como consecuencia de los cambios en los usos del suelo, acentuados entre los años 1950 y 1980. Antes de esta fecha, la agricultura, actividad principal en la región, permitía adaptaciones a las condiciones locales, dando la posibilidad a los agricultores de mantener una relación de equilibrio con el medio. Pero el salto que se produce hacia el modelo de desarrollo industrial, sustentado sobre bases tecnológicas, margina a la agricultura tradicional y acrecienta los problemas ambientales. En este contexto, se acentúa la discrepancia entre la distribución de los recursos naturales en el espacio y la ubicación de la población, las inversiones y las actividades productivas, y se convierte en insostenible el modelo de industrialización actual, a mediano y largo plazo.

Los avances científicos en materia ambiental en el ámbito nacional e internacional, focalizan las condiciones del desarrollo económico y social de los países del mundo en sus interrelaciones con la naturaleza. Los especialistas orientan sus estudios a la identificación y evaluación de los impactos negativos sobre el medio ambiente y las formas de mitigarlos (Lago, 1999). Se desarrolla así todo un marco teórico y metodológico para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), como instrumento de la gestión ambiental que tienen en sus manos no solo las autoridades locales y gobiernos nacionales, sino también los expertos y las comunidades.

Autores como Castro (2000) y Puerta (2004), han destacado que los estudios ambientales se presentan hoy como una alternativa a lo que históricamente se ha visto como uno de los principales obstáculos para el éxito de proyectos de desarrollo sustentable: la parcialidad en los enfoques. Mientras unos centran su atención en el medio físico, otros orientan sus esfuerzos hacia el medio socio-económico, sin darse

cuenta que el medio ambiente está constituido por tres grandes subsistemas (el físico-natural, el antropógeno o construido y un tercero, muchas veces obviado, el psico-social). Es por eso que muchas acciones o proyectos han podido solo palear emergentes situaciones locales y sectoriales, multiplicándose las consecuencias económicas y sociales que afectan a todos.

Dürr, (1999) agregaba que “Para lograr la solución de nuestros problemas presentes y futuros es importante que comprendamos con claridad lo artificial que resulta una separación entre hombre y naturaleza. Para lograr una interpretación exacta de la naturaleza, es importante que no nos basemos solamente en un análisis cuidadoso de ciertas partes o aspectos de ella, siguiendo el modo fragmentario de nuestra forma de pensar y de realizar la investigación científica. Debieran considerarse las propiedades del sistema como un todo, pues el todo es más que la suma de las partes”.

En este contexto, han surgido múltiples propuestas de unidades de gestión ambiental, superándose la visión antropocéntrica tradicional de la planificación y gestión territorial, basada en criterios políticos-administrativos, para dar paso a una nueva manera de pensar el territorio: la planificación y gestión ambiental. Sin embargo, en el Ecuador no se incorporan estos criterios a la política ambiental hasta la segunda mitad de la década de los 90 del siglo XX, cuando se aprueba la Ley de Gestión Ambiental y se reconoce así la EIA dentro del marco jurídico e institucional de la nación.

En el marco de estas discusiones teórico-filosóficas, surge el concepto de cuenca hidrográfica como unidad de gestión ambiental que constituye un sistema y funciona como tal, comprendiendo un conjunto de factores naturales, sociales, económicos, jurídicos e institucionales muy dinámicos e interrelacionados entre sí; que al asumirlos para la investigación científica o en la materialización de proyectos permite, en algunas ocasiones, superar el enfoque fragmentario de diversos trabajos realizados anteriormente (Puerta, 2002). En opinión de la autora de esta tesis, el

deterioro ambiental de las principales cuencas hidrográficas del Ecuador es todo un hecho y los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA), no constituyen instrumentos de la planificación, sino más bien atenuaciones para la gestión. ¿Pero cómo evaluar el impacto ambiental generado por la actividad humana sobre estas unidades de planificación y gestión ambiental?

Precisamente el Problema científico que se aborda en el presente trabajo viene dado por la inexistencia de un sistema de indicadores para evaluar el impacto ambiental de la actividad humana en la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone, lo que no permite perfeccionar la gestión ambiental en esa unidad geoespacial de planificación; definiéndose así como objeto de estudio la evaluación de impacto ambiental y como campo de investigación el sistema de indicadores ambientales para la evaluación de impacto ambiental.

Como Objetivo general se reconoce: Establecer un sistema de indicadores para evaluar el impacto ambiental de la actividad antrópica en la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone.

Para alcanzar el mismo se trazaron los siguientes Objetivos específicos:

- Fundamentar los principios teóricos y metodológicos que sustentan la planificación y gestión ambiental.
- Determinar las características físico-geográficas y socio-económicas de la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone.
- Diagnosticar la problemática ambiental de la cuenca objeto de estudio.
- Elaborar un sistema de indicadores para la evaluación del impacto ambiental de la actividad antrópica en la cuenca Carrizal-Chone.

Como hipótesis de trabajo se plantea que el establecimiento de un sistema de indicadores para evaluar el impacto ambiental de la actividad antrópica en la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone, derivados del conocimiento científicamente

fundamentado sobre el estado actual del medio ambiente en el área, contribuiría a perfeccionar la planificación y gestión ambiental en esa unidad geoespacial.

Para demostrar la hipótesis y cumplir con los objetivos propuestos, se desarrollan las siguientes Tareas científicas:

1. Búsqueda y revisión bibliográfica.
2. Adecuación de la metodología de trabajo.
3. Determinación de las escalas de trabajo y selección de las bases cartográficas
4. Inventario, caracterización y diagnóstico ambiental del área objeto de estudio.
5. Construcción del sistema de indicadores para evaluar el impacto ambiental de la actividad antrópica en el área objeto de estudio.
6. Redacción del informe final.

El informe que se presenta está estructurado de la siguiente manera: introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el primer capítulo se presenta el resultado de la revisión bibliográfica, donde se analiza el proceso de EIA como instrumento de la gestión ambiental; además de presentarse los fundamentos teóricos y metodológicos de los estudio de cuencas hidrográficas y el origen y evolución de los indicadores ambientales y de desarrollo sostenible. El segundo capítulo contiene los principales materiales y métodos empleados en el proceso de investigación, así como una síntesis de la metodología que condujo los trabajos en torno a la tesis.

En el tercer capítulo se presenta el inventario, caracterización y diagnóstico ambiental del área objeto de estudio, así como la propuesta de indicadores para evaluar del impacto ambiental generado por la actividad antrópica, la que se sustenta en un profundo análisis acerca del origen y evolución de este tipo de indicadores, su situación actual y perspectivas para América Latina y el Caribe. De gran utilidad para la presente investigación lo es también el marco jurídico e institucional en materia ambiental vigente en el Ecuador y que aparece también en este capítulo.

DESARROLLO

CAPITULO I. Fundamentos teóricos y metodológicos de los estudios ambientales.

Ante la ambigüedad teórica que viene enfrentando la ciencia en los últimos años, caracterizados por constituir un período de rápidos y profundos cambios en los enfoques a determinadas disciplinas, resulta muy conveniente definir los principales conceptos utilizados en el trabajo, lo que evitará algunas confusiones, dadas las diversas acepciones que existen para un mismo término, ya que la dinámica actual de las ciencias genera un cúmulo considerable de nuevos vocablos, por lo que su definición facilitará la lectura de este material. En el Anexo 1 se presentan aquellas definiciones generales de uso más frecuente asumidas en la tesis, así como otras que resultan complementarias.

1.1. La Evaluación de Impacto Ambiental como instrumento de la gestión ambiental.

El origen de los estudios ambientales tuvo lugar a principios de la década del 70 del siglo XX, dado el deterioro que venían experimentando los principales ecosistemas del planeta. La preocupación por este tema se expresó a través de instrumentos jurídicos que obligaban la inclusión de la evaluación de impacto ambiental de proyectos resultantes de la actividad humana (Pizarro, 2006; Casas, 2007; Puerta, 2009; Díaz, 2009).

La evolución de los estudios ambientales ha dado lugar tanto a la creación de normas y políticas ambientales, como al establecimiento de instrumentos de gestión ambiental y la construcción de indicadores ambientales y de sistemas de información ambiental, entre otros. Uno de tales instrumentos es la Evaluación de Impacto Ambiental (en lo adelante, EIA), la cual ha sido adoptada por gran cantidad de países y agencias internacionales, iniciando así su desarrollo legislativo e incorporación a los mecanismos de planificación.

El objetivo principal de la EIA, a corto plazo, es proporcionar a los encargados de tomar decisiones una relación de las consecuencias de las distintas opciones, antes de la adopción de decisiones, por esto se puede modificar el diseño final del proyecto o incluso, en casos extremos, se puede denegar el proyecto.

La Ley Nacional de Política Ambiental de los Estados Unidos de América entró en vigor el 1^{ro} de enero de 1970, convirtiéndose en el primer cuerpo legal en materia de EIA del que se tiene referencia, por lo que se tomó como modelo en otros países, aunque con significativos contrastes en lo correspondientes a los marcos jurídicos (Puerta, 2009).

En países desarrollados como el Reino Unido, Holanda y Alemania, se reportan antecedentes en su legislación en forma simultánea para incorporar la EIA a su marco jurídico, pero en los países subdesarrollados este proceso se produce un tiempo después, en muchos casos por exigencias impuestas por organismos internacionales para financiar proyectos (una excepción al respecto es Tailandia, que la introduce en su legislación en 1972).

La EIA es una herramienta fundamental para llegar a la sostenibilidad, pues solo con la evaluación ambiental se obtiene una visión clara y precisa sobre la situación ambiental previa a cualquier proyecto de desarrollo. Antes de 1970 no había formas de valorar las consecuencias ambientales y sociales de las inversiones y aunque se contaba con técnicas para evaluar la factibilidad ingenieril, no se consideraba la participación pública, además de existir una escasa o nula supervisión ambiental.

Es entre los años 1970 y 1975 que se da inicio a los procesos de EIA con base legal en los EUA (1970), Tailandia (1972), Canadá (1973), Colombia y Australia (1974), aunque inicialmente la EIA estaba dirigida al ámbito biofísico, a oportunidades formales de participación pública y al desarrollo económico.

Entre los años 1975 y 1980 se incorporan Francia y Venezuela (1976), siendo éste un período en que los procesos de EIA alcanzan un carácter multidimensional al

incorporar la dimensión social, integrando la participación pública e incorporando el análisis de riesgos (fundamentalmente de tecnologías aprobadas). El desarrollo económico sigue siendo el objetivo principal, pero no el único.

Entre los años 1980 y 1990 se incorporan numerosos países y organizaciones internacionales: Brasil (1980), Japón (1984); en 1986 se incorporan España, Italia y Holanda; mientras que Ucrania y México lo hacen en 1988. Es en esta década que surgen las auditorías ambientales y se desarrollan los análisis de impactos acumulativos, creciendo la cooperación internacional, la investigación y el entrenamiento en materia de EIA.

Entre 1990 y 1995 se incorpora Alemania (1990) y un gran número de países subdesarrollados: Perú (1990), Argentina y Paraguay (1993), Chile y Uruguay (1994) y Cuba (1995). Durante esta etapa, hay un perfeccionamiento en el ámbito de la aplicación de las EIA y su alcance. La EIA se desarrolla como actividad de manejo ambiental participativo, incorporándose a los planes, programas y proyectos, como parte de las estrategias para el desarrollo sostenible.

En años recientes, y en particular en países desarrollados, la EIA ha extendido su campo de acción al examen de políticas y programas, aunque los métodos para lograr estos últimos objetivos aún no están bien establecidos y la experiencia práctica es muy limitada.

Ayes (2003), asegura que una política consecuente de aplicación de la EIA a nivel nacional, trae como consecuencia, alcanzar objetivos a largo plazo cualitativamente mayores, tales como: conservación y uso sostenible de los recursos naturales; protección y mejoramiento de la calidad de vida; promoción de la conciencia pública en los asuntos ambientales; fortalecimiento de las capacidades para desarrollar la EIA; integración de las consideraciones ambientales en el proceso de planeamiento del desarrollo; generación, almacenaje y disseminación de información ambiental; y aplicación de la política ambiental aprobada en los planes nacionales de desarrollo.

1.2. Las cuencas hidrográficas como unidades de gestión ambiental.

Según González (2000), la particularidad e importancia de la cuenca hidrográfica superficial como unidad de planificación y desarrollo, radica fundamentalmente en que ella reúne condiciones de unidad geográfica natural muy específicas y propias, como su carácter de independencia relativa; la presencia de límites naturales bien definidos y su dinámica funcional integrada, dada fundamentalmente por los intercambios de sustancia y energía que ocurren especialmente a partir de los componentes clima y agua.

El origen de la moderna ordenación de las cuencas hidrográficas se remonta a la década de los años treinta del pasado siglo XX, cuando en los Estados Unidos de América, el movimiento conservacionista se concentró en el manejo de la vegetación y en métodos para la conservación del suelo y del agua. Otros sitúan el origen de estos trabajos asociado a la creación de una agencia administrativa de los recursos naturales en el valle del río Tennessee en 1940, también en Estados Unidos (FAO, 1994; Castro, 2000).

Según Cárdenas (2000), ya a partir de la segunda guerra mundial, muchos países emprendieron el ordenamiento territorial desde el contexto de las cuencas hidrológicas superficiales, con el objetivo de lograr un mejor aprovechamiento y protección de los recursos dentro de los límites de estas divisiones que creó la naturaleza. Pero como sostiene este autor, muchos de éstos esfuerzos no dieron los resultados esperados, ya que el factor humano fue considerado solo como agente impactante desde el exterior y no como habitante del territorio, siendo el principal afectado de todas las nuevas acciones acometidas

Lo cierto es que en todos los casos ha habido un enfoque prioritario hacia la protección de los recursos naturales, obviándose en muchos de ellos la necesidad del análisis integrado, que centra su objetivo principal en el estudio de sistemas complejos donde no basta con ejecutar un conjunto de actividades aisladas dirigidas

a la rehabilitación, conservación o protección de determinados recursos, como pueden ser los suelos, el agua, la vegetación o la fauna, entre otros.

El análisis integrado incluye la participación de la población local como indispensable para el éxito de cada proyecto, en el que resulta difícil obtener resultados fructíferos si las soluciones no están acompañadas de la necesaria unidad de las instituciones y organismos actuantes en la comunidad; de ahí que la definición actual de manejo de cuencas enfatice la acción del hombre como principal protagonista en todo el proceso. Así, el manejo de cuencas se conceptualiza como “.... la gestión que el hombre realiza, en determinado sistema hidrográfico, para aprovechar y proteger los recursos naturales que le ofrece, con el fin de obtener producciones óptimas y sostenibles” (FAO, 1994; Castro, 2000).

Dourojeanni (2000), plantea que el logro de la sustentabilidad está asociado a la búsqueda de la satisfacción de las necesidades del ser humano en el presente, sin comprometer sus necesidades y las de otras generaciones en el futuro, proceso que inexorablemente tiene que ser mantenido en el tiempo para ser sostenible y en cuya materialización ha de transitarse por un complejo conjunto de etapas que van desde la identificación de los actores claves, hasta la ejecución de los programas.

La determinación de actores claves se considera, según el propio autor, como una de las etapas más importantes, en la que “se definen como actores a todas las personas que intervienen activa o pasivamente en los procesos de gestión o que contribuyen al proceso; es decir, los habitantes, los usuarios (que pueden ser o no ser habitantes del área), los representantes de organismos públicos o privados, los asesores o interventores en el área o ámbito, los representantes de grupos de poder, los empresarios y, en general, todas las personas que ven afectadas sus condiciones de vida y que influyen o reciben los efectos del uso y conservación de los recursos del ámbito en estudio, así como quienes desempeñan una función de apoyo al desarrollo humano en dichos ámbitos” (Dourojeanni, 2000).

Por lo tanto, muchos estudios *integrales* en cuencas hidrográficas no son más que estudios parciales, ya que están dirigidos a obtener información que satisfaga las demandas de los investigadores (en la obtención de información general para el diseño de proyectos específicos), haciéndose participar a la población local solo a través de encuestas, puesto que su objetivo es encontrar y sustentar proyectos predefinidos; sin interesar –en muchos casos– cuánto interés tiene la población en aceptar o participar en él mismo.

Solo en la medida que el proyecto tenga como requisito tal participación de las poblaciones locales, podrá entonces aspirar al éxito, debilidad identificada en los trabajos consultados, que como bien dijera varios autores, no pasan de ser meros inventarios, presentándose como diagnósticos o planes de manejo, cuando realmente no lo son, por lo que se consideran –a juicio de la autora– incompletos, al dejar de lado los temas que no le son de interés directo y limitarse a una descripción somera de las características generales de la cuenca, para luego focalizar la atención en estudios detallados en subcuencas, sectores de tratamiento o unidades político-administrativas dentro de éstas.

Aunque abarcan varias disciplinas o temas, tales como recursos naturales, socio-económicos y en menor medida, producción e infraestructura, no siempre cubren todos los posibles temas comunes en estudios integrales, limitándose muchos a tratar sólo aspectos conservacionistas, proteccionistas o de rehabilitación, sobre todo de zonas erosionadas y vegetación degradada, controlar deslizamientos y torrentes, encauzar cursos de agua y estabilizar taludes, sin tener en cuenta al hombre como elemento clave para revertir dichos impactos, de los cuales es éste el único responsable.

Ante esta fragmentación de enfoques, algunos autores, entre los que se encuentran los ya mencionados González (2000) y Dourojeanni (2000), coinciden en hacer algunas observaciones respecto al hecho de que “Como sinónimo de manejo de cuencas se utiliza el término de ordenamiento de cuencas, lo cual no es correcto,

puesto que el ordenamiento no es más que una fase previa del proceso de rehabilitación de una cuenca para uso del hombre, tendente a planificar el uso del territorio y los recursos, lo cual sirve indistintamente al aprovechamiento y manejo”. (Dourojeanni, 2000). Por su parte, González (2000) sostiene que el manejo ha sido definido como “...la etapa final de un estudio más integral y completo del área de estudio...” refiriéndose a que muchos autores determinan manejo de cuenca a todo el proceso de planificación y desarrollo previo.

En este sentido, hace su aporte también Mateo (2008), al considerar varias etapas o fases en la investigación geoecológica (ambiental) que resultan imprescindibles para la planificación ambiental, estas son: Organización e inventario, Análisis, Diagnóstico (y evaluación), Proyección (elaboración de los planes de manejo) y Ejecución (mecanismos de gestión).

Dourojeanni (2000), distingue como inventario, el proceso de recopilación sistemática de datos que conduce a obtener estadísticas clasificadas y codificadas de objetos, bienes, recursos y, en general, información clasificada y cuantificada; expone que como evaluación se tiene al resultado de un proceso de comparación entre un patrón de referencia adoptado como modelo (por los habitantes, por los técnicos o por ambos) y la situación existente en un tiempo o tiempos determinados; y se considera como diagnóstico a la interpretación de las causas que originan la desviación entre el patrón de referencia y la situación existente, que puede incluir una proyección para un horizonte de tiempo, definido previamente, de las tendencias de evolución de la situación existente.

Es decir, el diagnóstico consiste en la emisión de un juicio o interpretación explicativa producto de la comparación, y al igual que en la medicina, es la base para proponer soluciones o tratamientos que normalmente se incluyen en los programas o proyectos. En este sentido, los estudios realizados hasta el presente en la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone y en otras del país bajo el título de diagnósticos

ambientales, no son más que inventarios cuyo objetivo real ha sido el diagnóstico de las condiciones ambientales, sin lograr superar esa primera etapa.

Es esto lo que sucede en esta oportunidad, donde por cuestiones de tiempo, de recursos necesarios para la investigación y de recursos humanos (estudios de este tipo requieren de la participación de un equipo multidisciplinario con formación académica y la experiencia necesaria, lo cual en tesis de maestrías resulta imposible), el trabajo se limita a presentar una propuesta de indicadores de sostenibilidad ambiental y desarrollo sostenible, que nos parece importante tener presentes para la planificación y gestión sostenible de la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone.

González (2000) y Puerta (2004), coinciden en que ninguna metodología, por muy completa que se aprecie, cumplirá plenamente con toda la gama de aspectos a estudiar y con el grado de profundización que requieren determinadas cuencas, siendo precisamente la flexibilidad metodológica, la que permite investigar y profundizar hasta donde sea necesario en una o varias direcciones. En esto se coincide con los autores citados, por lo que para el desarrollo del presente trabajo se tomó como patrón la “Guía metodológica para el estudio integral de cuencas hidrológicas superficiales con proyección de manejo” propuesta por el primero de los autores antes citados.

Para él, el éxito de la tarea a desarrollar no depende totalmente de la orientación técnica o metodológica que plantea la guía, sino que una buena dosis de tal éxito depende del especialista que ejecuta dicha tarea; y asegura que una metodología no es un esquema rígido de acción, sino que a ella debe incorporarse la habilidad, inteligencia y perseverancia del especialista, además de un correcto uso de los niveles de flexibilidad que recomienda la propia guía, por lo que intenta apropiarse también en esta oportunidad de los principios de la investigación geoecológica propuestos por Mateo (2002).

1.3. Origen y evolución de los indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible.

Quiroga (2001), señala que el desarrollo de los indicadores de sostenibilidad y de desarrollo sostenible, se inicia a finales de la década de 1980 en Canadá y algunos países de Europa. Pero el impulso más abarcador correspondió a la Cumbre de la Tierra, ya que para poder controlar el avance de la Agenda 21, la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río de Janeiro, junio 1992), creó la Comisión de Desarrollo Sostenible (en lo adelante, CDS), con el mandato de monitorear el progreso hacia el mismo, a través de la creación de instrumentos para medir el avance hacia la sostenibilidad.

Aunque esta autora destaca que el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental había comenzado previamente, es a partir de esta reunión de Río y de los compromisos que asumen los gobiernos en la Agenda 21, que el trabajo que hasta entonces había sido de carácter más bien académico, comienza a cobrar cuerpo en el ámbito de las políticas públicas y en la agenda de los políticos de los diferentes países.

Así, según Pino (2001), algunos países han estado trabajando en forma más o menos autónoma en el desarrollo de indicadores, destacándose Canadá, Nueva Zelanda y Suecia, por la calidad de sus propuestas, aunque sus indicadores corresponden sólo a la dimensión ecológica del desarrollo sostenible; como señala esta autora, ello obedece a que en esos países el trabajo técnico ha estado acompañado del apoyo político y financiero, produciendo resultados alentadores, como también ha ocurrido en los países que han colaborado en el programa de trabajo de Naciones Unidas sobre indicadores de desarrollo sostenible (IDS), en el seno de la CDS, del que ha resultado el sistema de indicadores por tema que aparece en el (Anexo 2).

En Canadá, *Environment Canada* propuso indicadores ambientales que constituyen una salida distinta al clásico Presión-Estado-Respuesta (PER), y muestran una relevancia nacional desde la perspectiva de sus propias políticas ambientales, logrando una cobertura al mismo tiempo nacional, regional y local, con un mecanismo de comunicación óptimo, en el sentido de publicar integralmente los resultados en un formato amistoso al usuario no experto (Aguirre, 2001). En tanto, el trabajo del Ministerio del Ambiente de Nueva Zelandia es también relevante, porque presenta Indicadores de Desempeño Ambiental (IDE), que fueron sometidos a un proceso de participación pública para ser perfeccionados y conformar una metodología creativa donde el concepto de indicador es una medida cuantitativa que permite evaluar aspectos del desempeño de las políticas a través del monitoreo de los cambios en el ambiente y mejorar la toma de decisiones en las inversiones.

Otros países de Europa y el propio Estados Unidos han avanzado en el desarrollo de IDS, pero no al nivel que se podría esperar de países con capacidades tanto técnicas como financieras tan elevadas, aunque investigadores y agencias de Holanda, Alemania y Reino Unido, crearon índices interesantes, como la Huella Ecológica, el Índice de Sostenibilidad Ambiental (*Index of Environmental Sustainability*) y el Índice del Planeta Vivo (*Living Planet Index*). Todos ellos se distinguen por su capacidad de sintetizar elementos de las dinámicas ecológica, económica y social, pero su construcción conlleva un esfuerzo metodológico y técnico que requiere de recursos (CONAMA, 1998). Esta misma fuente destaca otros indicadores que desarrollan agencias internacionales o regionales, tales como los informes GEO del PNUMA y los Reportes del Mundo del *World Resources Institute*, que compilan las tendencias mundiales en recursos naturales.

Por otro lado, desde un inicio este trabajo de indicadores de sostenibilidad ha sido impulsado por esfuerzos internacionales de cooperación, en particular el proyecto “*Scientific Committee on Problems of the Environment*” (SCOPE), donde científicos ambientales independientes, desarrollaron fuertemente los marcos conceptuales, analíticos e instrumentales en el tema de indicadores de sostenibilidad; además,

jugaron un rol clave en la toma de conciencia de los países y los organismos multilaterales sobre la urgencia de avanzar en este tipo de indicadores, logrando que el proceso catalizara en los gobiernos y agencias de cooperación (Melitsko y col., 2000).

Según Quiroga (2001), la mayoría de los países que están probando sistemas de indicadores de desarrollo sostenible de la CDS o desarrollando los propios, utilizan el marco ordenador Presión-Estado-Respuesta (PER) o Fuerza Motriz-Estado-Respuesta (FER), originalmente recomendado por la Organización para el Desarrollo Económico (OCDE) y el citado programa de trabajo de las Naciones Unidas. En el caso de América Latina, existe un incipiente desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental producidos por organismos gubernamentales de medio ambiente, siendo México, Chile, Colombia, Costa Rica y Brasil, Barbados y Brasil los que lideran este trabajo. Como se explica más adelante en esta tesis, se trata de los llamados indicadores de primera generación (netamente ecológicos o sectoriales), y en el caso de México y Chile en indicadores de segunda generación.

Según la propia autora (Quiroga, 2001) la experiencia de Colombia es interesante porque utiliza los Sistemas de Información Geográfica (SIG), y la cartografía para presentar los indicadores a través de un Atlas digital de Indicadores Ambientales y de Sostenibilidad para América Latina y el Caribe (CD Rom), que contiene 200 modelos de simulación georeferenciada y de uso de suelo. Para cada categoría PER, se definió una serie de variables (población, desarrollo económico, desarrollo social, alimentos y agricultura, energía y transporte, uso de suelo y ecosistemas, bosque y diversidad biológica, agua dulce, recursos costeros, atmósfera y clima, residuos, industria y materiales, información y participación), que se presenta en tablas y mapas, con una interfaz sencilla. Como establecen los autores del proyecto, el atlas permite:

- Conectar los datos, estadísticas e información relacionada con las necesidades de manejo y gestión en los niveles local, nacional y regional.
- Integrar conjuntos de datos en una base geográfica para apoyar el proceso de toma de decisiones en función de los diferentes niveles (país, ecosistema, ecoregión) y escalas (local, nacional, regional, global).
- Identificar vacíos o duplicación en la información y hacer más eficaz las tareas de recolección de datos en los niveles nacional, regional y global.
- Mejorar y facilitar el intercambio y la calidad de la información utilizada en el proceso de la toma de decisiones y la planificación.
- Comunicar a los diferentes tipos de usuarios información regional, nacional y local útil para la toma de decisiones.

En el caso de México, resalta por haber sido uno de los países de la región que completó adecuadamente su prueba piloto del Programa de trabajo en Indicadores de la CDS. En el caso de Chile, su experiencia se remonta a 1997, habiendo construido indicadores regionales con participación de actores diversos. También Costa Rica muestra un alto desarrollo en el tema, siendo uno de los países de prueba de la iniciativa de la CDS, además de integrarse, a través de su Observatorio del Desarrollo, con Holanda, Benin y Bután en el proyecto de cooperación *Connect Four*, orientado al desarrollo de indicadores de desarrollo sostenible.

En opinión de la autora de esta tesis, lo más importante es definir lo que se quiere sustentar en el tiempo (por ejemplo: la calidad de vida, la capacidad de los recursos naturales de proveer ingreso económico, los modos de vida de los pueblos originarios, la biodiversidad u otro elemento), pues no debería pensarse en sustentar lo que precisamente condujo a la necesidad de la sustentabilidad: el estilo de desarrollo basado en el crecimiento económico, aunque las propuestas contengan mayor equidad e incorporen categorías ambientales. Al respecto, Musfeldt (2000) considera la necesidad de diseñar indicadores vinculantes o sinérgicos, agrupados en índices.

Como plantean (Quiroga, 2001), algunas instituciones como el Banco Mundial han propuesto índices o indicadores monetizados, de gran impacto comunicacional, pero con la limitante de que es difícil justificar el peso específico que cada variable tiene en la totalidad del indicador y más aún, acordar qué variables se seleccionan en este tipo de indicadores. La propia autora resume la experiencia mundial acumulada en la construcción de indicadores de desarrollo sostenible en la siguiente tipología:

Indicadores de primera generación (1980 - presente).

Son los que habitualmente reciben el nombre de indicadores ambientales o de sostenibilidad ambiental. En este grupo aparecen indicadores de sostenibilidad parciales, centrados en un sector productivo (como salud, agricultura o forestal), por ejemplo, los indicadores ambientales de calidad del aire de una ciudad, de contaminación del agua, de deforestación, de desertificación o de cambio de uso de suelo. Esta autora destaca que aunque tales indicadores puramente ecológicos son necesarios por su rigurosidad y calidad similar a la de los indicadores económicos y sociales implementados con anterioridad en algunos países, debe disponerse de sistemas más complejos y completos.

Indicadores de segunda generación (1990-presente).

Son sistemas compuestos por indicadores de tipo ambiental, social, económico e institucional, como las iniciativas de México, Chile, Estados Unidos, Reino Unido y otros países, bajo el auspicio de la CDS. La propia Quiroga (2001), critica estos indicadores porque no integran las distintas dimensiones del desarrollo sostenible sino que cada uno se asocia a una dimensión específica. Para esta autora, hacia finales de los noventa los indicadores de segunda generación evidenciaban su falta de carácter realmente vinculante o sinérgico.

Indicadores de desarrollo sostenible de tercera generación.

Deben ser indicadores vinculantes, que incorporen lo económico, social y ecológico en forma transversal y sistemática, permitiendo medir el progreso hacia el desarrollo sostenible en forma efectiva. La autora agrega que en América Latina, como el resto del mundo, se transita entre la primera y segunda generación de indicadores, reconociéndose la necesidad de avanzar, en forma cooperativa y horizontal, en el desarrollo de la tercera generación.

Quiroga (2001) resume las principales iniciativas de investigación y desarrollo en el ámbito de IDS, del siguiente modo:

- a) El programa de IDS de la Comisión de Desarrollo Sostenible (CDS) de la ONU, que ha involucrado un grupo grande de gobiernos.
- b) El Proyecto de Indicadores de SCOPE, pionero en la proposición de marcos analíticos, desarrollo conceptual e impulsor de la agenda de institucionalización de los indicadores de sostenibilidad.
- c) El proyecto de Indicadores de Sostenibilidad Georeferenciados de CIAT-Banco Mundial y PNUMA.
- d) Iniciativas individuales nacionales de indicadores ambientales en países líderes (Canadá, Nueva Zelandia y Suecia).
- e) Los indicadores de desarrollo sostenible de tipo índice (IBES, *Living Planet Index*, Índice de Sostenibilidad Ambiental y Huella Ecológica).
- f) Los indicadores monetizados de capital humano, natural y social del Banco Mundial (Riqueza Real y Ahorro Genuino).
- g) La compilación de indicadores (estadísticas) ambientales de la División de Estadísticas de la ONU, de la OCDE, de la Agencia Ambiental Europea y de Eurostat.
- h) El reporte anual del Instituto *Worldwatch* “*Vital Signs*” y el reporte periódico sobre los recursos naturales del mundo, del *World Resources Institute*.

- i) Una profusión creciente de iniciativas de Indicadores Locales y Sectoriales de Sostenibilidad.

Como plantea Segnestam (2000), los citados indicadores de Riqueza Real y de Ahorro Genuino, han sido disponibilizados en Internet por el Banco Mundial. Ambos pretenden indicar la sostenibilidad de un país, basado en la medida en que el mismo es capaz de mantener un flujo de ahorro genuino (tasa de ahorro tradicional, descontando la depredación ambiental y añadiendo la inversión educativa); sin embargo, las metodologías de valoración monetaria de las dinámicas ecológicas y sociales han sido muy discutidas y cuestionadas, por lo que la propuesta podría perder fuerza relativa en el ámbito de las políticas públicas, al menos desde la perspectiva de los países latinoamericanos.

El análisis realizado permite concluir que en la práctica, no existe ningún indicador que haya podido ser aplicado sin inconvenientes y que pueda mostrar un resultado general, obtenido de la sumatoria de los resultados parciales en cada caso. Esto ocurre porque la información existente es parcial, sin datos normalizados, no permitiendo elaborar secuencias cronológicas completas de una o más variables, motivo por el cual los resultados parciales obtenidos hasta el momento son difícilmente comparables entre sí, y las metodologías muestran, en la mayoría de los casos, una situación puntual.

Además, la cantidad de indicadores puede ser muy grande (tanto como los aspectos a estudiar para la sustentabilidad), dependiendo su número de factores como: a qué tipo de individuos se le presentarán, cuánto tiempo se tiene disponible para investigar, cuántos técnicos y especialistas participan en el equipo investigador, el número de aspectos involucrados, la disponibilidad de la información y cualquier otra necesidad específica del área de estudio y de quienes los elaboran u ordenan su elaboración.

Por otra parte, los sistemas de indicadores estudiados responden a una interpretación generalizada de que el medio ambiente es sinónimo de espacio físico geográfico, quedando las dimensiones económica y social de la sostenibilidad, marginadas de los sistemas de indicadores (cuando contienen indicadores que aborden estos aspectos de la sostenibilidad, es mediante la aplicación del modelo PER, que no permite obtener la imagen global requerida). Por lo tanto y a la luz de los antecedentes aportados en esta investigación, es necesario buscar la manera de integrar efectivamente las dimensiones económica y social en los planteamientos teórico-prácticos de la propuesta de sostenibilidad, especialmente en su aplicación a nivel local.

Precisamente por su carácter más holístico, se hace una breve valoración del modelo de indicadores PER, o más bien, P-E-I/E-R (Presión-Estado-Impacto/ Efecto-Respuesta), que contempla cinco grupos de indicadores (Wautiez, 2002):

- El primero, agrupa las presiones directas e indirectas sobre el medio ambiente, resultantes de las interacciones sociedad-naturaleza y del funcionamiento de los sistemas naturales, que generan problemas ambientales (Presión sobre el Medio Ambiente).
- El segundo se relaciona con la condición o estado del medio ambiente (físico, químico, biológico y antrópico), así como de los ecosistemas y las funciones ecológicas, en función de los efectos de las acciones antrópicas que ejercen presiones (Estado del Medio Ambiente).
- El tercero se refiere a los efectos e impactos de las interacciones sociedad-naturaleza, a causa de las presiones y el estado del medio ambiente (Impacto sobre el Medio Ambiente y la Sociedad); obviamente, estos impactos y efectos cambian en función de las respuestas que la sociedad genera sobre el medio ambiente (los principales tipos de impactos y efectos se refieren a los que ocurren sobre las funciones ecológicas, los ecosistemas y los recursos, así como los impactos sobre la sociedad y la población).

- El cuarto se refiere a las medidas y respuestas (acciones) que las sociedades generan como respuesta a las presiones, estado y efectos sobre el medio ambiente a las que conducen los procesos de desarrollo y el uso de recursos naturales.(Respuestas sobre el Medio Ambiente). Estas respuestas pueden ser elaboradas y aplicadas a diferentes niveles por los gobiernos, el sector privado, las cooperativas u organizaciones de base o individualmente y pueden tener un marco legal nacional o internacional, sobre la base de objetivos y metas de desarrollo y/o gestión ambiental.
- El quinto grupo son indicadores prospectivos para predecir y anticipar los cambios posibles que ayuden a identificar las posibles presiones, estados, efectos, impactos y respuestas en función de escenarios alternativos ajustados a las potencialidades y limitaciones propias de la región (Progresos hacia la Sostenibilidad). De esta manera se trata de enfatizar sobre la importancia de considerar las potencialidades y limitaciones en el uso de las tierras y los recursos naturales para la elaboración de políticas y acciones para un desarrollo sostenible. Con este tipo de información podremos ver cuáles son los progresos de las acciones y qué políticas deben ser creadas, reforzadas o eliminadas para frenar las causas de la degradación ambiental.

Para Wautiez y Reyes (2001), aunque tanto los modelos de indicadores ambientales como los de parámetros de medición del proceso de sostenibilidad utilizan el modelo PER, en la mayoría de ellos, los indicadores de cada grupo (presión-estado-respuesta) son formulados independientes entre sí, de modo que al final no se puede establecer una lectura sencilla y clara, porque el modelo no se desarrolla siguiendo la secuencia lineal dentro de un tema particular (aportan información, pero no permiten perfilar una imagen global de los elementos y procesos funcionales al entorno en el cual se está formulando el conjunto de indicadores).

Como agregan estos autores, es por eso que un porcentaje significativo de los indicadores ambientales formulados siguiendo este modelo, carecen de una lógica suficientemente argumentada en cuanto a las partes que componen: las presiones, el

estado, y la(s) consecuente(s) respuesta(s), de una variable seleccionada para postular un indicador que refleje su funcionamiento.

Finalmente, es preciso hacer referencia al hecho de que en septiembre de 2000, después de varios años de experiencias en el diseño e implementación de indicadores para la sostenibilidad ambiental y el desarrollo sostenible, los dirigentes mundiales acordaron en la Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas, una serie de metas y objetivos medibles y con plazos para combatir la pobreza, el hambre, las enfermedades, el analfabetismo, la degradación del medio ambiente y la discriminación contra la mujer y para crear una asociación mundial para el desarrollo (este pacto mundial se conoce como los “*Objetivos de Desarrollo del Milenio*” y fue acordado por todos los países miembros de las Naciones Unidas, estableciendo una serie de metas medibles y con plazos que incluyen desde reducir la pobreza extrema a la mitad, hasta detener la propagación del VIH/SIDA para 2015.

En la Declaración de la Cumbre del Milenio también se esbozó un plan en cuanto a la forma de aplicar la Declaración, prestando atención a los derechos humanos, la buena gestión de los asuntos públicos y la democracia, así como a la prevención de los conflictos y la consolidación de la paz.

El nuevo acuerdo mundial entre el norte y el sur celebrado en 2003 en Monterrey, México (denominada *Financiación para el Desarrollo*), provee el marco político necesario para el logro de los “*Objetivos de Desarrollo del Milenio*”. Los países ricos allí representados se comprometieron a eliminar las barreras comerciales y proveer mayor asistencia y alivio de la deuda a los países en desarrollo que emprendiesen reformas políticas y económicas profundas.

En los países en desarrollo, los Objetivos de Desarrollo del Milenio están demostrando su potencial para reunir una amplia gama de formadores de opinión y encargados de tomar decisiones, tales como funcionarios gubernamentales, parlamentarios, organizaciones no gubernamentales y grupos religiosos, en apoyo de

un programa de desarrollo común. Ahora más que nunca, los dirigentes gubernamentales de África y Asia están poniendo los Objetivos de Desarrollo del Milenio en el centro del debate político y los ministros de finanzas los están utilizando para establecer las prioridades en las cuestiones del desarrollo.

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio constituyen una prueba de la voluntad política de establecer asociaciones más sólidas. Sin embargo, no pueden lograr por sí solos el cumplimiento de los Objetivos, sin nuevos compromisos de asistencia, normas de intercambio equitativas y el alivio de la deuda. Los Objetivos ofrecen al mundo los medios que permiten acelerar el ritmo del desarrollo y medir los resultados.

Ocho son los Objetivos del Milenio y 19 las metas propuestas, a continuación los objetivos trazados: Erradicar la pobreza extrema y el hambre; Lograr la enseñanza primaria universal; Promover la igualdad de género y la autonomía de la mujer; Reducir la mortalidad infantil; Mejorar la salud materna; Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades; Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y Fomentar una asociación mundial para el desarrollo (Puerta, 2011).

Como se observa hasta aquí, múltiples han sido las propuestas que como parte de las estrategias de desarrollo de agencias internacionales, gobiernos nacionales y locales y la sociedad civil se han implementado en todo el planeta; sin embargo, no existe aún un modelo único capaz de dar respuesta a las características de las distintas unidades espaciales, pues es precisamente la heterogeneidad la que determina las particularidades de cada propuesta, donde si es muy importante que se asuma un mismo marco teórico, pues resulta luego imposible medir algo que ha sido definido de manera diferente en cada contexto.

Como se ha expresado anteriormente, los indicadores ambientales son mecanismos que articulan los objetivos de sostenibilidad y su importancia radica en que, sectorial o integralmente son formulados en un contexto único e irrepetible a nivel social, administrativo-territorial. Según la forma, información seleccionada y relaciones

preestablecidas entre los elementos considerados significativos de evaluar, se obtendrán las claves que indiquen la interpretación del ideal de sostenibilidad impulsado por sus gestores. La evaluación de los indicadores ambientales se perfila como un proceso necesario como manera de optimizar los resultados obtenidos a la fecha, visualizar el estado de la situación, establecer tendencias, potencialidades y dificultades, una contribución teórico-práctica a un elemento clave en el proceso de desarrollo sostenible.

A la hora de evaluar los avances registrados en el proceso de sostenibilidad, se presentan severas dificultades respecto a la información requerida para objetivizar y lograr una visión efectiva de la evolución del proceso; de los métodos existentes para evaluar éste tipo particular de proceso y, un modelo extendido de trabajo local, desde una perspectiva ideográfica, enfatizando los procedimientos propios de cada sector o ámbito territorial con identidad propia, dificultando de este modo, la posibilidad de realizar una evaluación global objetiva del proceso de sostenibilidad en su conjunto.

El pensamiento científico tradicional se caracteriza por la búsqueda racional de un orden intrínseco a la variable o situación en estudio, de manera que, al objetivizar el proceso de búsqueda de este orden; al proponer diversas taxonomías explicativas de ese orden; al objetivizar una realidad concreta, se puede evidenciar tendencias que permiten en un plazo prudente, formular leyes, en el más amplio sentido de la palabra. Este pensamiento inicialmente holístico, se ha visto progresivamente desplazado por un enfoque sectorial, reduccionista, que permite conocer parte de la realidad pero impide la comprensión de la realidad global. El tema de los indicadores es un buen ejemplo de ello. Cada disciplina desarrolla sus propios indicadores respecto a la situación puntual que interesa validar, evaluar, ordenar, en función a determinados fines. La existencia de indicadores tiende al infinito si son abordados a nivel sectorial, su escala de tiempo y el espacio en el cual es aplicado.

De este modo, se reconoce una gran base de información ambiental compilada pero escasamente vinculada. Ello puede ser interpretado como una fuente de

oportunidades, desde una perspectiva o, como una fuente de limitaciones al momento de tomar decisiones de tipo ambiental. El lenguaje de los indicadores estará relacionado con aquello que tiene límites, definición, contexto, umbrales, rangos de variación, y en función a ello, niveles de cualificación y cuantificación acotados por las metodologías de generación de ellos, las técnicas utilizadas y las fuentes de información disponibles.

En el caso de la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone, estudiada en la presente investigación, los indicadores que se proponen a partir de la caracterización y diagnóstico ambiental elaborados en el marco de la tesis, abarca las dimensiones ecológica, económica y social del medio ambiente en el área de la cuenca, por lo que pueden ubicarse en el grupo de los indicadores de segunda generación. Ellos pueden utilizarse como elementos indispensables a la hora de formular cualquier propuesta de indicadores para evaluar el impacto ambiental de la actividad antrópica en esta unidad de gestión.

CAPITULO II. Materiales, Métodos y Metodología utilizada.

2.1. Materiales.

En la investigación se utilizaron una serie de materiales, entre los cuales se destacan ante todo las numerosas fuentes bibliográficas resultantes de publicaciones de autores que han dedicado parte de su producción científica al tema, publicando sus resultados en diferentes revistas y libros de carácter nacional e internacional.

De otra parte, el equipamiento informático utilizado para ejecutar los trabajos en torno a la tesis consistió en: computadora personal, impresora y *scanner*; además de otros equipos complementarios como la cámara fotográfica y un aparato de posicionamiento global (GPS) para determinar la posición geográfica de objetos específicos en la cuenca.

Otros materiales fueron procesados de diversas formas, en correspondencia con sus especificidades, proporcionando información muy valiosa para el desarrollo del informe. Entre ellos se deben mencionar:

- La Constitución del Ecuador (2008), aprobada por la Asamblea Constituyente; el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) (2003), documento elaborado por el Ministerio del Ambiente de Ecuador, y la Estrategia Ambiental para el Desarrollo Sostenible del Ecuador (1999), documento programático elaborado por el Ministerio del Ambiente con la participación de entidades gubernamentales y de la sociedad civil. Estos tres documentos fueron utilizados para enmarcar las normativas vigentes en el país en materia de planeamiento y gestión ambiental, así como la importancia concedida a las cuencas hidrográficas como unidades de gestión ambiental de reciente declaración.
- El Plan de Desarrollo de la provincia de Manabí (2004), proyecto coordinado por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADE) y el Gobierno Provincial de Manabí.

En el referido documento aparecen las proyecciones para el uso del espacio en la cuenca estudiada, por lo que resulta de mucha utilidad en cualquier estudio de este tipo.

- Inventario de agresiones a los cursos hídricos, particularmente de las cuencas de los ríos Portoviejo y Chone (2007), resultado del proyecto Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la provincia de Manabí, coordinado por el MSc. Fausto Peñafiel.

Este documento es de obligada consulta por el hecho de registrar los principales impactos ambientales a los ríos en las cuencas citadas, ofreciendo una herramienta de trabajo para los agentes que proyectaron el desarrollo actual y futuro de los territorios comprendidos en las cuencas de Portoviejo y Chone.

- Sistema de Alerta Temprana de Control de Inundaciones en la Cuenca del Río Chone del Ecuador (2002), resultado del Proyecto Chone, coordinado por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

El Sistema de Alerta Temprana contiene las áreas susceptibles de sufrir inundaciones en la cuenca y muestra un análisis de los diferentes factores que influyen en el comportamiento reciente de las inundaciones.

- Guía metodológica para el estudio integral de cuencas hidrológicas superficiales con proyección de manejo (2000), elaborada por el Dr. C. Julio Iván González Piedra, profesor titular de la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana.

Esta fue la guía de referencia seleccionada por la autora para los análisis realizados en el contexto de la tesis; la misma es el resultado del trabajo sistemático realizado durante varios años por el Grupo de Investigaciones en Hidroclimatología y Manejo de Cuencas de la Facultad de Geografía de la Universidad de la Habana, Cuba.

- Aportes para la formulación de una teoría geográfica de la sostenibilidad ambiental (2007), tesis en opción al título de Doctor en Ciencias, presentada

por el Doctor en Ciencias Geográficas José Manuel Mateo Rodríguez, profesor titular de la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana y Catedrático de la República de Cuba.

Esta tesis contiene un marco de referencia para la fundamentación del tema de investigación, al contener las diferentes etapas a considerar en el proceso de planificación y gestión ambiental.

- Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas (2001), informe preparado por la señora Rayén Quiroga, consultora de la División de Medio Ambiente y Asentamientos Humanos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Análisis de indicadores de sostenibilidad ambiental y urbana en las Agendas 21 local y ecoauditorías municipales. El caso de las regiones urbanas europeas (2001), tesis en opción al título de doctor en Gestión y Valoración Urbanística, de Eliana Pino Neculqueo, de la Universidad Politécnica de Cataluña, España.

Tanto el informe de la consultora de la CEPAL, como la tesis, permitieron fortalecer el marco teórico de la presente tesis y las diferentes propuestas que sobre el tema de los indicadores han sido realizadas en diferentes países del mundo, incluyendo los que en América Latina están a la vanguardia en este momento en el desarrollo de indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible.

A este propósito contribuyeron también diferentes artículos publicados en sitios de Internet, así como diversas tesis de maestría y doctorado relacionadas con las temáticas de la Gestión Ambiental, Manejo de Cuencas Hidrográficas y Desarrollo Sostenible.

Informes elaborados por organizaciones como el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Meteorológica Mundial (OMM), la Organización Panamericana de la Salud (OPS), así como informes técnicos de

diferentes organismos e instituciones, referentes al tema de estudio fueron también de gran utilidad.

En todos los casos, los informes resultan de inestimable valor para conocer el comportamiento de numerosos indicadores que favorecieron la elaboración del diagnóstico de la cuenca y además, fueron una fuente de referencia para la elaboración de la propuesta contenida en el tercer capítulo de la presente tesis.

2.2. Métodos.

Para dar cumplimiento a los objetivos de la tesis, en la elaboración del presente trabajo se emplearon tanto los métodos generales de la investigación científica, como otros métodos particulares propios de ciencias como las geográficas. También se utilizaron diversas técnicas y procedimientos para el inventario y procesamiento de la información necesaria. Entre los métodos generales se destacan:

Métodos teóricos:

Histórico-lógico: a través de la investigación documental fue posible utilizar los recursos existentes en bibliotecas y hemerotecas al consultar textos, informes, periódicos, censos y otros, que permitieron conocer los antecedentes más recientes del tema de investigación y las características físico-geográficas y socio-económicas del área seleccionada.

Inductivo-Deductivo: basados en la observación directa e indirecta que constituye la base de esta investigación y consiste en el examen cuidadoso de la naturaleza o de sus representaciones mediante los órganos de los sentidos, en el afán por encontrar la solución cada vez más exacta al problema.

Análisis y Síntesis: facilitaron el análisis de toda la información científica recopilada a lo largo de la investigación (tanto en el orden teórico-conceptual como metodológico), vinculado especialmente con los procedimientos de gestión ambiental, evaluación del

impacto ambiental y manejo de cuencas hidrográficas, lo que permitió conocer la evolución histórica y el desarrollo actual del marco teórico de la investigación.

Métodos empíricos:

La observación científica, como método empírico, resultó de gran utilidad para obtener el conocimiento sobre el comportamiento del objeto de investigación, tal y como es éste en la realidad. De ese modo, a través de la misma se obtuvo una valiosa información sobre los componentes ambientales de la cuenca, incluyendo la contaminación existente en los cuerpos de agua y otros impactos ambientales.

Métodos matemático-estadísticos, a través de ellos se obtuvo información a partir del análisis cuantitativo y cualitativo del objeto, fenómeno o proceso estudiado, destacándose la relacionada con las características de la población, calidad de vida, infraestructura y servicios.

Métodos particulares de la investigación geográfica:

Cartográfico: permitió el análisis y la representación –mediante símbolos espaciales– de los objetos, fenómenos, hechos y procesos que determinan el estado ambiental de la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone.

Trabajo de campo: favoreció la observación, interpretación, registro, descripción y análisis de objetos, fenómenos y procesos geográficos y sus interrelaciones. Fue clave para determinar el estado ambiental de la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone.

Técnicas de la investigación social:

Entrevista: constituye, junto al Cuestionario, otra vía para obtener, mediante la interrogación del sujeto, datos relevantes para la investigación. En la presente investigación se emplea preferentemente la entrevista, por propiciar una relación personal más rica y variada, aun cuando resulta más costosa y requiere de una mayor preparación del entrevistador. (Ver guía de entrevista en el Anexo 3). Para

determinar el número de personas a entrevistar se adoptó el método de muestreo aleatorio simple.

Dinámicas grupales: Mediante el empleo de diversas técnicas participativas (lluvia de ideas, debates dirigidos y otras), se obtuvo una significativa información tanto del entorno socio-ambiental, como de posibles alternativas de solución a los conflictos ambientales existentes.

2.3. Metodología utilizada para el diagnóstico ambiental de la cuenca.

Para materializar el diagnóstico ambiental de la cuenca Carrizal-Chone, se parte de determinar la Línea Base Ambiental, caracterizando los componentes del medio ambiente y sus interrelaciones, mediante el levantamiento de la información referida a cada una de los mismos (geología, geomorfología, clima, suelos, hidrología, vegetación, fauna y medio socioeconómico).

La Línea Base es el marco de referencia cualitativo y cuantitativo para analizar los impactos y cambios en las variables físicas, biológicas y socioeconómicas relacionados con la implementación de actividades humanas en el espacio de la cuenca.

Autores como Gómez (2004) y Astorga (2006), reconocen que los métodos de trabajo para la investigación en cuencas, deben permitir analizar el comportamiento de los componentes del sistema y de los factores externos, así como la distribución espacio-temporal de la intensidad de los procesos, con vistas a detectar los cambios (cualitativos), ocurridos por la acumulación (cuantitativa) de problemas, e identificar las zonas más comprometidas ambientalmente.

Estos autores orientan los siguientes elementos esenciales a considerar en un estudio de este tipo:

- a) Descripción del marco legal (jurídico), institucional y político
- b) Aspectos del medio físico-biológico: geología, relieve, clima, hidrografía, suelos y usos humanos del suelo (incluyendo un análisis de la vulnerabilidad a las amenazas naturales) y flora y fauna (enfaticando en la afectación potencial de biotopos y de especies amenazadas o en peligro de extinción).
- c) Aspectos sociales: Descripción del medio social, incluyendo: salud, educación, vivienda, situación del empleo y los ingresos, nivel de pobreza y otros elementos.

En las cuencas, como en otros escenarios de explotación de los recursos naturales, esos cambios e impactos se producen a mediano o largo plazo, por lo que es preciso monitorear los procesos, para poder asegurar la estabilidad necesaria.

Por otra parte, son numerosos los autores que defienden la idea de que una de las formas más utilizadas para organizar y manejar las informaciones en la línea base, es mediante el uso de “variables” (elementos o componentes de una unidad de análisis, como pueden ser: la Biodiversidad, los Suelos, la Hidrografía o la Actividad socioeconómica) e “indicadores” (expresión tangible, sintética y específica, que señala una condición o un valor propio de una variable). Véase al respecto a Segnestam (2000); Aguirre (2001); Wautiez (2002); Zerpa (2003) y Gómez (2004), entre otros.

Al representar una herramienta para el monitoreo, los indicadores proporcionan las bases para diagnosticar el estado del medio ambiente en una unidad de análisis como es el caso de la cuenca hidrográfica, aunque deben ser prácticos, claros, medibles y fáciles de cuantificar sistemáticamente.

A pesar de la heterogeneidad del sistema hidrográfico Carrizal-Chone, lugar donde se realiza la investigación, existen elementos comunes que permiten seleccionar un sistema de indicadores para evaluar los impactos ambientales generados por la actividad antrópica en esta cuenca.

CAPITULO III. Inventario, caracterización y diagnóstico ambiental de la cuenca Carrizal-Chone.

3.1. Instrumentos jurídicos e institucionales para la gestión ambiental en el Ecuador.

Si se quiere vivir realmente en un mundo más justo y sano, es necesario que el hombre practique la ecosofía, apropiándose de la sabiduría de la naturaleza, o dicho de una manera más reduccionista, de cómo la ética y la política deben aprender de nuestro entorno ecológico. Como la crisis económica, ambiental y social que vive el planeta Tierra tiene estrechos vínculos con los modelos de desarrollo, en países como Ecuador se debaten nuevos modelos de desarrollo que permitan salvaguardar su identidad como país.

Es así como desde la entrada a la vida democrática en 1978, Ecuador ha vivido sumido en un proceso que ha tenido por naturaleza la conflictividad política, y es que no debe sorprender que en un país como este, primen diversas visiones del mundo, afectadas por variables internas y externas de poder.

El modelo actual de desarrollo del Ecuador tiene su base en la sobreexplotación de los recursos naturales, lo que ha puesto la naturaleza al servicio de la producción, privatizando los servicios básicos y concesionando puertos y vías. En este contexto, el Ministerio del Ambiente del Ecuador inició un proceso de modernización institucional a fin de enfrentar los nuevos retos del país. Al efecto, se han emprendido acciones como la reestructuración institucional; la creación y/o fortalecimiento de las normas y políticas ambientales; y la construcción de indicadores ambientales y un sistema de información ambiental, entre otros aspectos.

De ese modo, en la Constitución de la República (2008) se encuentran artículos relacionados con temas como: el reconocimiento del Derecho a un Ambiente Sano (derecho colectivo, civil y humano) y de los Derechos Ancestrales de Pueblos y Naciones; la Tutela Estatal y la Corresponsabilidad; la Conservación de la

Biodiversidad; la Obligatoriedad de la Consulta Previa; el Régimen de Evaluación de Impactos Ambientales; los Derechos de la Naturaleza; la Educación y Capacitación Ambiental, y la Prevención de Daños Ambientales.

En el Art. 12, por ejemplo, se hace referencia a que el derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable, pues el agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida. Por su parte, en el Art. 13 se expresa que las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.

Se reconoce en el Art. 14, el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara así, de interés público, la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

En el Art. 15 se reconoce la responsabilidad del Estado de promover, en los sectores público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto y se expresa además que la soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

En el propio documento se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para

la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Más adelante, en el Art. 71, se reconoce el derecho de la naturaleza o Pacha Mama, a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, así como el derecho de toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad, de exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos, se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

A seguir, en el Art. 72 se reconoce el derecho de la naturaleza a la restauración, la cual será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Además, en el Art. 73 se expresa que el Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe así la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

El derecho de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir, se recoge en el Art. 74, donde se especifica que los servicios ambientales no serán susceptibles

de apropiación, siendo su producción, prestación, uso y aprovechamiento, regulados por el Estado.

El 31 de mayo de 1976 se publicó el Decreto Supremo No. 374, que se refiere a la entrada en vigor de la Ley de prevención y control de la contaminación ambiental, documento jurídico que fue modificado en 1999 por la Ley de Gestión Ambiental y que en el año 2004 cobró mayor fuerza legal con la aprobación por el Congreso de la Codificación de la referida Ley. Tanto estos instrumentos jurídicos, como la adopción de la Estrategia Ambiental para el Desarrollo Sostenible del Ecuador de 1999, constituyen antecedentes de los principios expresados en la Constitución de 2008 y que hoy definen la política ambiental de la nación.

3.2. Características físico-geográficas.

a) Ubicación y situación geográfica.

Como se observa en el Anexo 4, la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone se encuentra ubicada en la parte occidental del Ecuador, en la provincia de Manabí (costa ecuatoriana), entre las coordenadas: $0^{\circ}30'0''S$ y $1^{\circ}0'0''S$ y $79^{\circ}50'0''W$ y $80^{\circ}20'0''W$, zona 17 Sur (WGS84).

b) Características geólogo-geomorfológicas.

Coello y col. (2009) plantean que la evolución geológica de la cuenca comienza en el Jurásico con la emisión de potentes flujos volcánicos que se prolongan hasta el Cretácico, conformando el zócalo de rocas volcánicas (basaltos y diabasas), conocido como “Complejo Vulcano-sedimentario Piñón”.

A partir del Cretácico Superior hasta el Eoceno Inferior, se produce una sedimentación conformada por depósitos de origen marino que se intercalan con sedimentos continentales provenientes de la erosión de la naciente cordillera. A este conjunto se le denomina Formación Cayo.

En el Eoceno medio se produce un evento de transgresión marina que origina la deposición de sedimentos detríticos de la Formación San Mateo. Esa sedimentación prosigue y se vuelve más fina durante el Oligoceno y hasta el Mioceno Inferior, formándose las lutitas del miembro Dos Bocas de la Formación Tosagua. Este ciclo sedimentario se terminó en la parte inferior del Mioceno Medio, con la deposición de las lutitas tobáceas del miembro Villingota, perteneciente a la misma formación Tosagua. .

Durante el Mioceno Medio a Superior se depositan los sedimentos limosos y detríticos, probablemente de aguas profundas, de las Formaciones Onzole y Borbón (respectivamente), las cuales pertenecen al Grupo Daule, que cubre más del 60% de la provincia de Manabí.

En el Plioceno continúa la sedimentación de materiales detríticos finos como limos arenosos, originando la Formación Canoa. Durante el período Cuaternario se produce la sedimentación de material clástico producto de la erosión de las partes altas de las formaciones existentes y depósitos aluviales, que rellenan los valles formados por los ríos de las cuencas hidrográficas. Actualmente continúan formándose los depósitos coluviales y aluviales.

Para Gutiérrez y col. (2002) las principales formaciones geológicas que afloran en el área, con su respectiva litología y potencia aproximada son:

- Terrazas Indiferenciadas y Depósitos Aluviales: constituidos por conglomerados, arenas y limos arcillosos, que cubren las antiguas cuencas de los principales ríos que drenan la zona. Su potencia máxima es de alrededor de 30 m.
- Formación Canoa: constituida por limos, arenas arcillosas, calizas y conglomerados, de un espesor que varía entre 50 y 400 m.
- Formación Onzole: contiene arcillas y limolitas laminadas de coloración verdosa en afloramientos no meteorizados, mientras los niveles superiores

van tornándose arenosos, con areniscas en la parte superior y abundante fauna de foraminíferos y moluscos. En el extremo oriental, la litología se intercala con bancos calcáreos. El contacto con la formación Tosagua es transicional y la potencia alcanza hasta 600 m.

- Formación Borbón: con un nivel inferior de areniscas de grano medio a grueso, localmente conglomeráticas, intercalado con niveles calcáreos que contienen abundantes microfósiles. En la parte superior predominan arcillas con mezcla de areniscas y limolitas. La potencia máxima es de 300 m.
- Formación Tosagua: constituida por lutitas macizas estratificadas, con intercalaciones de limolitas y areniscas, abundan vetas delgadas de yeso que están rellenas las fracturas, también capas delgadas de areniscas y dolomita. Cuenta con los miembros Dos Bocas y Villingota, con una potencia total de 1.000 m.
- Formación San Mateo: constituida por conglomerados y una facie de areniscas medias poco cementadas; así como lutitas tobáceas masivas con concreciones calcáreas en la parte media. La potencia varía entre 400 y 700 m. y localmente contacta con la Formación Piñón.
- Formación Cayo: consiste en una alternancia de areniscas y grauvacas medias a gruesas, abundantes elementos de rocas volcánicas básicas con matriz arcillosa; la parte detrítica de la formación proviene de la destrucción del complejo ígneo basal. El espesor de esta formación se estima en 1.600 m.
- Formación Piñón: este complejo ígneo volcánico conforma el basamento de la cordillera Chongón, constituida por una serie de material piroclástico con intercalaciones de lavas porfiríticas-doleríticas y gabros, con brechas, aglomerados, lavas y diques. Se presenta como rocas básicas oceánicas, intercaladas con sedimentos volcánicos marinos. Su potencia es desconocida, pero se estima sobre los 3.000 m.

El relieve en la zona de estudio se caracteriza por la presencia de una cordillera de baja altura localizada casi en la parte central de la provincia de Manabí, con dirección Norte-Sur, caracterizada por la presencia de mesetas o terrazas fuertemente disectadas con pendientes abruptas y zonas de valles localizados especialmente en la cuenca del río Chone, llegando al nivel del mar en la desembocadura del río en el Océano Pacífico.

El régimen hídrico del sistema Carrizal-Chone se vincula genéticamente al acusado relieve de las cabeceras, que cubren el 40 % del área total. Las subcuencas de los ríos Garrapata, Mosquito y Grande, nacen a la altura de 500 m.s.n.m. hasta llegar a unirse y formar el río Chone, en la cota 25 m.s.n.m. (en el trayecto se une con otros afluentes como el río Carrizal antes de desembocar en el Océano Pacífico).

El relieve de la cuenca media y alta del río Carrizal presenta pendientes fuertes, abruptas, con valores mayores a 50 % (escarpado) y también terrenos colinosos con pendientes entre 25 y 50 %. Sin embargo, en la parte baja de la cuenca se observan pendientes casi planas (0-5 %), lo que incide en la concentración de caudales y en el desbordamiento de los cauces en los tramos bajos.

c) Clima.

Según la clasificación climática de Pourrut (1995), citado por Coello y col. (2009), el área de la cuenca corresponde al tipo de clima "tropical megatérmico semi-húmedo", caracterizado por valores pluviométricos anuales que varían entre 600 y 1600 milímetros, con las lluvias concentradas en un periodo único de diciembre a abril, y una estación seca bien marcada en verano. Existen zonas con precipitaciones anuales inferiores a los 600 mm (aledañas al estuario de Bahía de Caráquez y San Vicente), y otras donde las mismas sobrepasan los 1.600 mm (estribaciones de la cordillera, en la parte alta de la cuenca).

En sentido general, la cuenca presenta un clima cálido-húmedo en el periodo lluvioso y seco en el periodo no lluvioso, con un patrón complejo y cambiante debido en gran

parte al sistema orográfico existente, así como a la influencia del clima oceánico caracterizado por la presencia de la corriente cálida de El Niño.

Las temperaturas medias son cercanas a 25 °C y la humedad relativa se establece entre el 70 y 90 % según la época. Es de destacar que en la cuenca no existen variaciones importantes en cuanto a la distribución espacio-temporal de la temperatura media anual, pues la estación Chone tiene una media multianual de temperatura de 25,7 °C y en la de Portoviejo, ese valor es de 25,2 °C.

La dirección predominante del viento es de Norte a Sur, con velocidad media mensual que fluctúa entre 1,4 m/s y 1,7 m/s, siendo el valor medio de 1,6 m/s, aunque se producen ráfagas de hasta 12 m/s.

d) Hidrografía.

Según el propio Coello y col. (2009), la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone tiene una extensión de 269.768,01 ha, de las cuales 89.381,14 pertenecen a la subcuenca del río Chone y 135.935,27 a la del río Carrizal; además de cinco áreas menores que en total suman 44.451,6 ha de superficie.

Dentro de la subcuenca del río Chone se encuentran cinco microcuencas, destacándose las de los ríos Rancho Viejo y Grande, con 25.935,90 y 18.905,83 ha respectivamente; mientras que la subcuenca del río Carrizal está conformada por 13 microcuencas, entre las que se distinguen: Canuto, con 24.066,51 ha; Mosca, con 16.491,26 ha y Carrizal, con 12.071,43 ha.

La cuenca Carrizal-Chone tiene en total, 229 tributarios, divididos en 161 esteros, 25 quebradas y 43 ríos, siendo cuatro los esteros con mayor superficie: Agua Fría 1,73 ha, Los Bravos 1,56 ha, El Muerto 2,02 ha y Agua Blanca 1,96 ha. Las quebradas de Cerro Verde, con 1,94 ha y Ébano, con 1,20 ha, son las más representativas.

La hidrografía de la subcuenca del río Chone está definida por tres afluentes principales: los ríos Garrapata, Mosquito y Grande; los que se caracterizan por nacer

en zonas montañosas con pendientes medias del 25 % y elevaciones que van desde los 13 m.s.n.m. en Chone, hasta los 694 m.s.n.m. en los orígenes del río Garrapata, en la zona del Cerro Juvenal. El área es de 960 km² hasta la confluencia con el río Carrizal.

Las aguas de esta subcuenca son utilizadas en el consumo humano, para el riego de tierras agrícolas, en la actividad pecuaria, pesquerías, acuicultura (chame), turismo y recreación, navegación, así como para la disposición de aguas servidas.

Por su parte, el río Carrizal nace aproximadamente 20 km al Este de la presa Poza Honda, a una altitud de 380 m.s.n.m.. En la parte alta de la subcuenca, los principales afluentes son los ríos Chico, Severino, Bejuco y Barro. En la parte media y baja, el principal aporte de aguas corresponde al río Mosca, que se une al Carrizal en las inmediaciones de la población de Calceta. La trayectoria del río Carrizal hasta su desembocadura en el río Chone, es principalmente noroeste.

e) Suelos.

Los suelos de la cuenca se caracterizan por contener altos porcentajes de arcilla y por ende, baja capacidad de infiltración; además, la cubierta vegetal corresponde a una zona de vida tipo matorral desértico. Estas condiciones inciden notablemente en la ocurrencia y persistencia de los caudales máximos.

Los suelos son franco-arenosos, limosos y/o arcilloso-limosos, con depósitos fluviales finos de sedimentos recientes. Sus tipos genéticos más ampliamente distribuidos en la cuenca son:

- Suelos derivados de antiguos sedimentos marinos levantados o intemperizados.
- Suelos derivados de sedimentos marinos recientes.
- Suelos derivados de abanicos aluviales.
- Suelos aluviales de inundación de ríos.

- Suelos derivados de la planicie aluvial.
- Suelos derivados de rocas volcánicas.
- Suelos derivados de rocas volcánicas y formaciones sedimentarias.

El uso del suelo predominante en la zona es agropecuario, con cultivos comerciales en pequeñas y medianas áreas, manejados a nivel familiar y ubicados tanto en las zonas más planas de la región, como en la parte alta; se cultiva principalmente: plátano, cacao, cítricos, verduras y maíz. Las plantaciones de cacao se encuentran en la zona baja, donde también se realiza agricultura extensiva, mecanizada y con riego. La ganadería se desarrolla en las partes planas y moderadamente onduladas, de forma extensiva. La mayor parte de las áreas con pastos, anteriormente fueron terrenos de agricultura intensiva. Las principales zonas donde se cultiva son las laderas con pendientes intermedias y fuertes.

En lo que respecta al área del humedal, y específicamente la llanura de inundación, es de gran valor para sus propietarios, pues en la época seca, cuando desciende el nivel del agua, se utiliza para el desarrollo de la agricultura de ciclo corto, cultivándose maíz, arroz, tomate, melón y sandía. Extensas áreas de la ciénaga del lado de San Antonio, son usadas como tierras de pastoreo para la cría de ganado lechero, mientras que en el área de La Segua y La Sabana se han construido piscinas para la cría de Chame (conocidas como chameras).

Entre los factores degradantes de los suelos de la cuenca se encuentra la lluvia, que arrastra los sedimentos hacia los cursos superficiales de agua y el factor antrópico, ya que las inadecuadas prácticas agrícolas (como la quema de residuos de cosechas y el pastoreo intensivo), agudizan un problema que se ha venido acentuando en los últimos años. Los cultivos cubren alrededor del 60 % del área total de drenaje de la cuenca, en tanto que a los pastos cultivados corresponde un 20 % del área (Cañadas, 1983).

f) Flora.

Según Coello y col. (2009), en el área de la cuenca, la vegetación antrópica es la que domina el paisaje: extensas áreas de cultivo, combinados con pequeños parches de bosque natural en las zonas montañosas, hacen del área un ecosistema de uso mixto para la población. Muestra de esta actividad son las zonas de Guabal, Mijarra, Sauces, Canuto, Brisas, Canales, Bachillero y La Segua.

Gutiérrez y col. (2007) plantean que en el área de la cuenca solo quedan el 20 % de los bosques naturales y cada año se pierden entre 1.350 y 7.700 ton/km²/año de tierras fértiles.

El alto grado de intervención ha dado lugar a un cambio en la composición y estructura florística del bosque original, con predominancia de especies de bosque secundario y clara disminución en tamaño y número de los estratos. Ese bosque secundario es semideciduo y se localiza especialmente en las partes altas de las colinas y en las quebradas de los esteros y ríos que alimentan a los ríos Carrizal y Canuto.

La vegetación presenta características de haber sido altamente intervenida, explotándose preferentemente las especies maderables de mayor valor, las cuales son reemplazadas por especies pioneras, disminuyendo su diversidad, densidad y tamaño (Pérez y Maila, 2008).

Según Altamirano (2000), en las márgenes de los ríos y en el humedal se pueden encontrar varios estratos vegetales, entre los que están: en la zona inundada, el estrato herbáceo, el más sobresaliente; con representantes de especies acuáticas como *Eichhornia crassipens* y *E. luzula* en alta densidad. El estrato arbustivo es muy pobre, dominado por leguminosas como *Senna alata*, *Aeschynomene sp.* y *Senna. bicausularis*; mientras que el estrato arbóreo es muy pobre y en algunos casos no existe, domina especialmente el *Prosopis inermis*, e infinidad de *Inga spp.*

En la zona inundable se distingue el estrato arbóreo, formado por grupos esporádicos de árboles y donde domina el *Prosopis inermis* (algarrobo) e infinidad de *Inga spp* (guabas) y *Acacia aroma*. En el estrato arbustivo la densidad es pobre y poco diversa, especialmente domina *Senna alata* y *S. bicapsularis*.

Este propio autor refiere la existencia en el área de la cuenca de las siguientes especies de plantas: *Echinodorus bracteata*, *Alternanthera sp.*, *Mangifera indica*, (mango), *Pistia stratioides*, (lechuga), *Pectis arenaria*, *Crescentia cujete*, (mate), *Heliotropium sp.*, *Cassia sp.* (caraca o abejón), *Senna occidentalis*, *Capparis sp.*, *Asclepia curassavica*, *Ipomea carnea*, (matacabra), *Cyperus ferrugineus*, *Cyperus diffusus*, *Eleocharis elegans*, *Cyperus sp.*, *Erythrina glauca*, (palo prieto), *Juncus sp.* (junco), *Lemna minor*, *Lemna sp.* (lentejas), *Mimosa leicorp* (pie de sabana), *Albizia guachapele* (guachapelí), *Inga sp.*, *Neptunia oleraceae* (mondonguillo), *Prosopis sp.* (algarrobo), *Tamarindus indica* (tamarindo), *Psidium guajava* (guayaba), *Nimphaea ampla* (platillo, maravilla o lirio de agua), *Lugwigia octovalis*, *Hymenachne amplexicanlis* (Cruge), *Macrantha sp.*, *Cenchrus ciliaris*, *Cenchrus brownei*, *Leptochloa sp.*, *Digitaria sp.*, *Eichornia crassipens*, *Eichornia azurea*, *Eichornia sp.*, *Randia amata*, *Citrus sinensis*, (L) Osbeck (naranja), *Citrus limon*, (L) Burn (limón), *Salix sp.* (sauce), *Cardiospermum halicabum*, *Solanum sp.*, *Thypha sp.* (totora) y *Phyla strigulosa*.

Entre las plantas arbustivas se encuentra una cuya presencia se empezó a notar desde 1996 y que está invadiendo el área: *Scabiosa atropurpurea*, arbusto de la familia *Dipsacaceae*, y que normalmente crece en la sierra.

Coello y col. (2009) reportaron la presencia en la cuenca de especies como *Pseubombax millei* (beldaco), *Albizia guachapele* (guachapelí), *Cordia alliodora* (laurel), *Ochroma lagopus* (balsa), *Cochlospermum vitifolium* (bototillo), *Castilla elastica* (caucho), *Muntingia calabura* (frutillo), *Cecropia sp.* (guarumo), *Inga spp.* (guabos), *Cordia polyantha* (tutumbe), *Phytelephas aequatorialis*, *Carica microcarpa*, *Trema micrantha*, *Croton rivinaefolius*, *Myroxylon balsamun* (bálsamo), *Pouteria sp.*

(colorado), *Clarisia racemosa* (Moral bobo), *Apeiba aspera* (peine de mono), *Attalea colenda* (palma real), *Astrocarium standleyanum* (mocora) y *Phytelephas aequatorialis* (tagua).

g) Fauna.

Entre las especies de la fauna descritas por Coello y col. (2009), se tienen ocho especies de mamíferos: *Alouatta palliata* (monos aulladores), *Nasua narica* (cuchuchos), *Sylvilagus brasiliensis* (conejos), *Odocoileus peruvianus* (chivicabro), *Dasyprocta punctata* (guatusa), *Agouti paca* (guanta), *Dasypus novemcinctus* (armadillo), *Didelphis marsupiales* (zarigüeya) y *Sciurus stramineus* (ardilla).

Altamirano (2000) describe otras siete especies de mamíferos, en este caso *Noctilio leporinus* (murciélago pescador), *Caluromys derbianus*, *Didelphis marsupialis*, *Eira barbara* (cabeza de mate), *Philander opossum* y las especies amenazadas *Odocoileus virginianus* (venado de cola blanca) y *Lutra longicaudis* (nutria). El propio autor plantea que las aves están representadas por 44 familias y 164 especies, de las cuales 24 son migratorias, 63 son acuáticas y el resto (77), son especies de ambientes terrestres.

Entre las especies de aves más importantes se encuentran: *Aratinga erythrogenys* (loras), incluida en la lista de aves en peligro de extinción debido a su cacería para la comercialización, *Netta erythrophthalma* (pato andino), muy rara y también en peligro de extinción, *Falco peregrinus* (halcón peregrino), especie migratoria que habita en América del Norte, *Falco columbarius* (halcón), *Ixobrychus exilis*, *Plegadis facinellus*, *Carduelis semirrostris*, *Bulbucus ibis*, *Egretta thula*, *Casmerodius albus*, *Butorides striatus*, *Phalacrocorax olivaceus*, *Dendrocigna bicolor*, *Dendrocigna autumnalis*, *Porphirula martinica*, *Gallinula chloropus*, *Fluvicola nengeta* y *Furnarius leucopus*.

Coello y col. (2009), han reportado la existencia en el área de la cuenca de otras especies de aves, entre las que se encuentran: *Crypturellus transfasciatus* (tinamú cejiblanco), *Casmerodius albus*, *Ardea cocoi*, *Egretta thula*, *Egretta tricolor*, *Jacana*

jacana (jacana), *Chloroceryle americana* (Martín pescador verde), *Patagioenas cayennensis* (paloma ventripálida), *Columbina buckleyi* (tortolita ecuatoriana), *Leptotila verreauxi* (paloma apical), *Trogon mesurus* (trogón ecuatoriano), *Trogón caligatus* (Trogón violáceo norteño), *Petrochelidon rufocollaris* (golondrina ruficollareja), *Furnarius cinnamomeus* (hornero del pacífico) y *Sturnella bellicosa* (pastorero peruano), entre las más comunes.

Las especies de peces reportadas en la cuenca por Pérez y Maila (2008) son: *Oreochromis sp* (tilapia), *Aequidens sp.*, *Cichlidae*, *Cichlosoma sp.*, *Erithrinidae*, *Acestrorhynchus sp.*, *Prochilodus sp.* (bocachico), *Curimatidae*, *Isorineloricaria sp.* y Loricaride; mientras que Altamirano (2000) informa de la existencia de otras como: *Dormitator latifrons* (chame), *Aequidens rivulatus* (vieja), *Lebiasina bimaculatus* (huayja), *Eliotris picta* (guabina), *Haplias microlepis* (guanchiche), *Astianax sp* (sardinita), *Rhamdia wagneri* (barbudo) y *Mugil sp.* (lisa).

Altamirano (2000) ha identificado igualmente varias especies de reptiles, por ejemplo: *Caiman cocodylus* (tulisio) y *Chelydra serpentina* (tortuga mordedora), quelonio abundante principalmente en la ciénaga y en los ríos; así como *Iguana iguana* (iguana verde) y *Boa constrictor* (boa); entre los anfibios se encuentra *Leptodactylus sp* (ranita) y entre los crustáceos han sido reportados *Callinectes sp* (jaiba) y dos especies de camarón de río: *Macrobrachium tenellum* (mestiza) y *Macrobrachium americanum* (cacaño).

h) Paisajes.

La cuenca hidrográfica Carrizal-Chone posee paisajes con relieves sedimentarios y de fuertes pendientes, valles fluviales, cuencas u hoyas de decantación y desborde típicos de la llanura aluvial en época de invierno.

Los ecosistemas que se encuentran dentro de la cuenca son los bosques húmedos de la costa, los bosques secos occidentales, los humedales y los manglares. Precisamente uno de los ecosistemas más significativos de la cuenca hidrográfica

Carrizal-Chone es el humedal conformado por la ciénaga de La Segua y el estuario del río Chone.

Humedal La Segua

La Segua se ubica en la parte alta del estuario del río Chone, a una altitud de 10-12 msnm, con una superficie aproximada de 1.742 ha, en la confluencia de los ríos Carrizal y Chone. Según la clasificación dada por Dugan (1992), citado por Coello y col. (2009), la ciénaga de La Segua entra en la categoría de humedal de agua dulce de tipo Palustre-Emergente, cuyo caudal puede fluctuar artificialmente por el control que se realiza en la represa La Esperanza.

Su gran tamaño le confiere características importantes para el albergue de una diversidad de especies de flora y fauna. El humedal posee una baja diversidad en plantas, siendo en la época de mayor pluviosidad mucho más notoria esta característica debido a que en invierno dominan las plantas acuáticas, donde *Eichhornia crassipes* (jacinto de agua) es la especie más abundante, ocupando cerca del 62 % de la superficie del agua de la laguna.

En total, en la ciénaga se han identificado 27 familias y 36 especies de plantas, clasificadas de la siguiente forma: seis familias y nueve especies de plantas flotantes; cuatro familias y tres especies de plantas enraizadas acuáticas presentes en la laguna permanente; y 17 familias y 24 especies de plantas presente en la llanura de inundación (Velásquez y col.,1997).

En estudios realizados entre 1996 y 1997, se reportó en esta área una nueva especie de ave para el Ecuador: *Porzana flaviventer* (polluela pechiamarilla). La propia investigación confirmó la existencia en el humedal de un total de 47 familias de aves, de las cuales 31 no son passeriformes y 16 son passeriformes. De las 158 especies de aves identificadas, el 42 % son acuáticas, el 15 % migratorias desde el hemisferio norte y el 11 % se encuentran amenazadas o presentan algún grado de protección

especial para su conservación (López-Lanuz y Gastezzi, 2000; citado por Coello y col., 2009).

Las especies claves de La Segua son: *Botaurus pinnatus* (mirasol pinado), *Calidris minutilla* (playero menudo), *Charadrius collaris* (chorlo collajero), *Charadrius vociferus* (chorlo tildío), *Dendrocygna bicolor* (pato silbón canelo), *Gallinula chloropus* (gallareta), *Numenius phaeopus* (zarapito trinador), *Phalacrocorax brasilianus* (cormorán), *Plegadis falcinellus* (ibis bronceada), *Steganopus tricolor* (folaropo tricolor) y *Sterna nilótica* (gaviotín picogrueso). Más de 20.000 aves acuáticas están presentes regularmente en el sitio.

Alrededor de la ciénaga se ubican cuatro poblaciones: San Antonio, La Sabana, Larrea y La Segua. Bravo y Vera (2007), caracterizaron las condiciones sociales y económicas de estas poblaciones: las tierras son privadas, en 1999 se identificaron 33 propietarios (UICN, 2000) pero ya en el 2006 sumaban 62 propietarios. No todos los propietarios viven en la zona y aprovechan el humedal y varios de ellos alquilan sus tierras para la agricultura, ganadería y pesca.

La ciénaga tiene gran importancia en el sistema hídrico, pues constituye un amortiguador de las crecidas de los ríos y un sedimentador natural que reduce la carga de sedimentos que baja al estuario del río Chone. Su función ambiental es permitir que los ríos se desborden, laminar el agua (amortiguando la fuerza de la crecida), la misma que luego drena hacia los cauces.

Su importancia fue reconocida en el Plan de Manejo de la ZEM Bahía de Caráquez-San Vicente-Canoa (PMRC, 1993, citado por Coello y col., 2009). Su valor como hábitat para aves sustentó su declaratoria como sitio Ramsar en el año 2000. La Segua también ha sido declarada Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) y se ha convertido en un destino turístico que es ofrecido por varios operadores, ejecutándose capacitación de guías locales e inversiones en infraestructura turística básica, aunque ésta no ha sido mantenida. No obstante, se

han desarrollado varios pequeños negocios locales alrededor del posicionamiento nacional e internacional que tiene el humedal.

A pesar de su valor ambiental, La Segua no es un sitio prístino. La llanura de inundación es utilizada para agricultura de ciclo corto y ganadería, y la ciénaga ha sido usada tradicionalmente para la pesca. Vera y Bravo (2006), encontraron que la superficie de La Segua está ocupada principalmente por pastos (611 ha), cultivos de ciclo corto (510,5 ha), chameras (102 ha), trochas para pesca (43,5 ha) y la laguna permanente (448 ha). La pesca en la ciénaga ha sido muy abundante, siendo el *Dormitator latifrons* (chame), la especie emblemática (debido a su importancia económica y alimenticia, en el mes de septiembre de cada año se celebra el Festival del Chame). Debido a su alto valor, los pescadores instalaron estanques de tierra (llamados chameras), para su engorde.

El chame también tiene un alto valor ecológico, pues transforma la energía potencial de los detritus en energía asimilable por niveles tróficos superiores (Yanez y Díaz, 1977; Larumbe, 2002, citados por Coello y col., 2009). La reproducción ocurre principalmente durante la época lluviosa y estaría asociada a una serie de factores, incluyendo cambios en salinidad (Chang y Navas, 1984; Navarro-Rodríguez, 2004; citados por Coellos y col., 2009).

El humedal ha sido severamente alterado y degradado por décadas. Bravo y Vera (2007), sistematizaron algunos hitos: en 1920, la ciénaga estaba cubierta por árboles de mangle; en 1960 se observaron los últimos lagartos en La Segua; en 1964 se construyeron la carretera Chone-Bahía y Chone-San Vicente (que encerró la ciénaga) y la presa Simbocal (la vieja presa de tablas); en 1983 (durante el evento El Niño), se introdujo la tilapia; en esa década comienza a escasear el chame debido, según los habitantes de la zona, a: la tala del manglar en el estuario del Río Chone y al posterior asentamiento de piscinas camarónicas y la introducción de la tilapia; en el evento El Niño de 1997-1998, se produce un gran azolvamiento del humedal

A inicios de los 1990, se identificaron los siguientes asuntos clave: mal funcionamiento de la presa de Simbocal, que corta el intercambio con el estuario; uso de agroquímicos tóxicos; escasez de chame; cacería deportiva de aves, y botadero a cielo abierto de los desechos sólidos de la ciudad de Chone (cerca de La Sabana). En la priorización de problemas, se identificaron como principales: la compuerta de Simbocal, la tala del manglar en el estuario del río Chone y el mal uso de agroquímicos.

Bravo y Vera (2007), identificaron en 2006, los siguientes factores que afectan la ciénaga: tala del manglar en el estuario del río Chone; aumento del número de camarónicas en el estuario del río Chone; acelerada sedimentación en la ciénaga; construcción de la compuerta Simbocal; uso de trasmallo en la faenas de pesca del chame; sobrepoblación de las cuatro comunidades que rodean al humedal; deforestación en las cuencas altas y el área de inundación (eliminación de pastos, malezas, arbustos que servían de refugio para peces procedentes del estuario); aumento de las áreas dedicadas a agricultura y ganadería; contaminación por las aguas servidas crudas en el Río Chone; fragmentación de la tierra (aumento del número de propietarios); construcción de muros y estanques para la cría de especies acuáticas y de la carretera Chone-Bahía con sus alcantarillas desde el río hacia el humedal; cacería furtiva; cambios en el flujo de caudales de agua, por el efecto regulador de represa La Esperanza; desechos plásticos como fundas y envases de agroquímicos que contaminan la fauna y flora que interactúa con el humedal (río Chone, río Carrizal, estuario del río Chone).

Coello y col. (2009) aseguran que el régimen hídrico de La Segua ha sido una preocupación cada vez más aguda en los últimos años. Por una parte, los pobladores han indicado que la nueva presa de Simbocal ha alterado el flujo y reflujos normal del agua del estuario del río Chone hacia la ciénaga, cambiando su salinidad notablemente, lo cual ha generado un impacto ambiental en el humedal. Por otra parte, varias acciones han aislado al humedal de sus fuentes de agua, como el levantamiento de muros en los ríos Chone y Carrizal, tape de alcantarillas y otros.

El asunto es complejo, pues los agricultores y ganaderos prefieren que el humedal esté seco para poder realizar sus actividades y que no ingrese agua salada del estuario (que podría dañar los suelos y cultivos). Por el contrario, los pescadores requieren de agua para mantener la conexión con el estuario para la reproducción de las especies que ellos aprovechan. Adicionalmente los camaroneros del estuario del río Chone han pedido por décadas que fluya agua dulce durante el verano para bajar la salinidad del mismo.

Estuario del río Chone

Según Coello col. (2009), el estuario es el área donde descarga el río Chone (luego de confluir con el río Carrizal). Con una longitud de 25 km, su mayor ancho es de tres kilómetros en Leonidas Plaza (en Salinas tiene unos 50 m y en Simbocal, unos 15 m). El estuario está bordeado por colinas costeras donde el bosque tropical seco fue convertido en tierras agrícolas, con múltiples quebradas que descargan en él durante el invierno Morfológicamente, es un estuario de planicie costera cuya dinámica depende principalmente de la interacción entre la descarga del río Chone y la influencia marina de las mareas.

La boca se estrecha por la presencia de una flecha de arena que ha crecido en dirección norte a partir de acantilados ubicados al suroeste de la ciudad de Bahía de Caráquez. La parte exterior del estuario, junto a la ciudad de Bahía de Caráquez, presenta una fuerte dinámica costera, evidenciada por procesos erosivos en la zona de San Roque y Punta Norte.

En la parte oceánica del estuario aparecen bajos, propios de los procesos costeros en la desembocadura de ríos. Hacia el interior, el estuario presenta un complejo de islas formadas por la deposición de sedimentos sobre llanos de mareas que paulatinamente se poblaron con manglares. Las islas del Sol y de los Pájaros (también llamadas islas Fragatas), son ejemplos de esta condición.

Los manglares aparecen a la altura de la presa Simbocal y hacia el occidente de la misma. En 1993 se reportaron cuatro especies de manglar: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia sp.* (mangle negro o iguanero), *Laguncularia sp.* (mangle blanco) y *Pelliciera rhiophorae* (mangle piñuelo). Los manglares de este estuario corresponden a dos tipos estructurales: bosques de borde o islote y bosques ribereños, predominando los primeros. Más del 90 % de los bosques ribereños que se ubicaban cerca de Simbocal y Salinas, fueron convertidos en camaroneras, quedando una superficie de aproximadamente 789 ha.

Entre las especies de aves más comunes en el estuario están: *Quiscalus mexicanus* (clarinero coligrande), *Ardea alba* (garceta grande), *Calidris minutilla* (playero menudo), *Himantopus mexicanus* (cigüeñela cuellinegra), *Anhinga anhinga* (aninga), *Ixobrychus exilis* (mirasol menor), *Megaceryle torquita* (martín pescador), ibis blanco (*Eudocimus albus*), *Buculcus ibis* (garceta bueyera), *Pandion haliaetus* (águila pescadora), *Pelecanus occidentales* (pelicano pardo), *Playa cayana* (cuco ardilla), *Numenius plaeopus* (zarapito trinador), *Egretta tricolor* (garcela tricolor), *Pyrocephalus rubinus* (pájaro brujo), *Nycticorax nycticorax* (garza nocturna), *Fregata magnificens* (fragata), *Ajaia ajaja* (espátula rosada), *Phalacrocorax brasilianus* (cormorán neotropical), *Butorides striatus* (garcilla estriada), *Ardea cocoi* (garza cocoi), *Nyctanassa violacea* (garza nocturna cangrejera) y *Cathartes aura* (gallinazo cabeciroja). Entre los reptiles es común la presencia de la *Iguana iguana* (iguana).

En el 2006, las especies de peces reportadas en este estuario fueron: *Litopenaeus vannamei* (camarón marino), *Callinectes arcuatus* (camarón cebra, jaiba azul) y *Callinectes toxotes* (jaiba Negra), así como pesca menuda (lisas, róbalos, mojarras, corvinas), *Anadara tuberculosa* (concha prieta) y *Ucides occidentalis* (guariche) (Coello, 2006).

La isla Corazón, situada en la mitad del cauce del estuario, evidencia una acreción notable por depósitos sedimentarios con crecimiento posterior de manglar. La isla fue un ícono del estuario, pero la sedimentación y colonización de manglares cambiaron

la fisonomía de la misma. En su porción suroeste se construyeron piscinas camaroneras sobre el lecho del estuario.

En la década de 1960, en Simbocal se instaló una presa de marea para impedir el ingreso de agua salada tierra adentro durante el verano. Para finales de la década de 1980, la presa ya era obsoleta y los agricultores y ganaderos tapaban con tierra el cauce del río durante el verano.

Así, el estuario ha sido grandemente afectado por las actividades humanas. En el Plan de Manejo de la ZEM (Coello y Proaño-Leroux, 1993) se indica que durante el siglo pasado, el área tuvo tres periodos de desarrollo económico: un periodo agrícola hasta fines de los años 1950, un período recesivo hasta 1975 y un período camaronero desde fines de esa propia década. A esto debe añadirse un segundo periodo recesivo a partir de 1990, debido a la caída de la producción camaronera por el impacto de varias enfermedades.

Así, en la primera mitad del siglo XX la economía de la zona se basó en el comercio, cultivo de productos de exportación y explotación de maderas finas. Bahía de Caráquez era un importante puerto que se potenció con la construcción del ferrocarril en 1914 (hacia un recorrido de 90 kilómetros Bahía-Tosagua-Estancilla-Calceta-Canuto-Chone).

La agricultura se desarrolló mediante la tala del bosque y su reemplazo con cultivos exportables, de modo que para la década de 1960, la mayor parte de los bosques circundantes habían sido transformados en zonas agrícolas, sucediéndose paulatinamente los apogeos temporales del caucho, palo de balsa, tagua, banano, cacao, café y algodón (Coello y Proaño-Leroux, 1993).

Hacia fines de la década de 1950, las actividades portuarias de Bahía de Caráquez colapsaron debido al desarrollo del puerto de Manta y la construcción de carreteras, pero también porque el puerto había perdido calado por la sedimentación de los canales de navegación. También contribuyó la disminución de la demanda de ciertos

productos exportables y la severa sequía de inicios de los años 1960. Los cultivos permanentes fueron reemplazados por cultivos de ciclo corto y ocurrió una fuerte emigración hacia áreas de colonización en todo el país y hacia los principales centros urbanos. Pero desde mediados de la década de 1970, la zona entró en un nuevo período de desarrollo económico, impulsado por la construcción de piscinas camaroneras, primero en áreas salinas y luego en zonas de manglar (todas las áreas salinas fueron convertidas en camaroneras).

Para 1984, el 58% de los manglares habían sido transformados en camaroneras y para 1987 se había llegado al 74% (CLIRSEN, 1990, citado por Coello y col., 2009). Complementariamente se desarrolló la pesquería de larvas de camarón dentro del estuario y la zona costera y la cría de larvas en precriaderos (principalmente en Portovelo), para abastecer a las camaroneras (ambas actividades se convirtieron en importantes fuentes de ingreso para la población del estuario). El cultivo del camarón, conjuntamente con el turismo y la bonanza petrolera nacional, reactivaron la economía local. En esta década mejoraron las condiciones de trabajo y se incrementó y renovó la infraestructura de Bahía de Caráquez (PMRC, 1993).

Pero a finales de la década, la producción camaronera ecuatoriana empezó a sufrir mortalidades masivas causadas por agentes patógenos y localmente, la mala calidad del agua del estuario también afectó a las pesquerías estuarinas y las asociadas al manglar (piangua y guariche), muchas de las cuales colapsaron (Coello y Proaño-Leroux, 1993; Coello y Macías, 2006), de modo que para 1995 sólo conchaban unas 100 personas de la población de San Felipe, quienes recolectaban las conchas en los filos de manglar cercanos a la población..

A inicios del año 2006, la situación había empeorado, predominando en el estuario las pesquerías artesanales de subsistencia, enfocadas en el camarón marino y basadas principalmente en el uso de embarcaciones de madera a remo. Los pescadores que tenían capacidad de movilización y adecuados artes de pesca, se desplazaban a realizar sus faenas fuera del estuario (Coello y Macías, 2006).

Coello y Macías, 2006), midieron pesticidas en sedimentos y material vegetal de manglar (hojas y raíces), tomados en el ápice de Isla Corazón, así como en mejillones colectados en Portovelo y camarones de una piscina del sector de San Agustín. El análisis dio positivo para Endosulfan Sulfato y pp'-DDT en el sedimento y trazas de pp'-DDD y 7.5 µg/kg de pp'-DDE en los mejillones. En aquel momento, los autores plantearon que el DDT podía provenir de las fumigaciones contra la Malaria ó del uso ilegal en cultivos agrícolas, mientras que el Endosulfan provenía de descargas agrícolas. El proyecto PIGSA muestreó pesticidas en agua en varios puntos de su red de monitoreo en mayo 2007, septiembre 2007 y marzo 2008.

i) Áreas protegidas.

A pesar de que en esta cuenca existen áreas con determinadas categorías de manejo, solo el Refugio de Vida Silvestre "Isla Corazón e islas Fragatas", que tiene una extensión de 800 hectáreas (500 para islas Fragatas y 300 para la isla Corazón), pertenece al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). El Refugio se ubica frente a los cantones Sucre y San Vicente, a un lado del corredor costero de la parroquia urbana Leónidas Plaza, y fue creado el 03 de octubre del 2002 mediante Acuerdo No. 133, publicado en el Registro Oficial 733 del 27 de diciembre del 2002,

El Refugio está formado por islas estuarinas cubiertas de manglares que albergan unas 99 especies de aves asociadas al manglar, el cual también ha servido de sustento a las comunidades locales con su economía de subsistencia basada en la extracción de los recursos del manglar (peces y mariscos). Actualmente realizan el turismo como una actividad complementaria, aunque el área es poco visitada. El Refugio cuenta con un Plan de Manejo Participativo Comunitario, aprobado por el Ministerio del Ambiente mediante Acuerdo 014 del 03 de marzo de 2009, pero no tiene asignados guardaparques. Sin embargo, la Asociación Aso-Manglar de Portovelo realiza actividades de control y vigilancia dentro del refugio.

Otras áreas con otras categorías de protección son:

- Un área marina creada por la Subsecretaría de Recursos Pesqueros mediante Acuerdo Ministerial 009 del 30 de enero del 2009, ubicada en el área exterior del estuario del río Chone, entre Cabo Pasado al Norte y Chirije al Sur. Su objetivo es aprovechar sustentablemente los recursos bioacuáticos del estuario y prohibir la presencia de embarcaciones con artes y métodos de pesca de carácter industrial, utilización de redes que obstruyan canales navegables del estuario, uso de pantallas de luz y pesca de arrastre de camarón.
- El humedal La Segua (descrito anteriormente y que fue incorporado por la Convención RAMSAR, el 07 de junio del año 2000 como el sitio número 1023 de importancia Internacional).
- Bosque Protector Carrizal-Chone, área declarada como bosque y vegetación protectora el 12 de octubre de 1998, publicada en el Registro Oficial No. 52 del 24 de octubre de 1998. El bosque tiene una extensión de 75.700 hectáreas y se encuentra ubicado en los cantones Chone, Bolívar y Pichincha.
- Bosque protector de manglares del estuario del río Chone

3.3. Características socio-económicas.

a) División político-administrativa.

Como se ha planteado, la cuenca está conformada por nueve cantones, estos son: Bolívar, Chone, Junín, Pichincha, Rocafuerte, Sucre, Tosagua, San Vicente y Portoviejo. El cantón con mayor superficie es Chone con 116.547,22 hectáreas y representa el 41,2% del total de la superficie de la cuenca, seguido de los cantones Bolívar (50.638,88 ha), Tosagua (36.633,49 ha) y Sucre (35.521,93 ha). Las parroquias que se encuentran dentro de la cuenca en total suman 30.

b) Composición sexo-etárea de la población.

Por sexos se tiene que existe un ligero predominio de los hombres, los que representan el 50,29% de la población total, frente al 49,71% que representan las mujeres. El 34,36% de la población es menor de 14 años y el 54,86% es menor de 24 años, lo que significa que se trata de una población joven; si se considera la cohorte hasta 29 años, este porcentaje se eleva a 62,7%. El 7,17% de la población es mayor de 65 años, lo que determina un buen grado de longevidad vinculado con la esperanza de vida, que es de 75 años para las mujeres y 70,3 años para los hombres.

c) Educación.

Como se observa en el Anexo 5, Tabla 1, la escolaridad media, según el Censo de Población y Vivienda del año 2001, es de 5,9 años, inferior al promedio nacional que alcanza 7,1 años. Según la propia fuente ha habido un incremento de la escolaridad entre los censos de 1990 y 2001 de 5,2 a 5,9 años.

La tasa de analfabetismo es de 11,6%, superior a la del Ecuador que es de 8,4%. El analfabetismo urbano alcanza el 5,8%, correspondiendo el 6,4% a hombres y el 4,4% a mujeres. En cambio el analfabetismo rural es del 16,6%, de los cuales el 17% son hombres y el 13% mujeres. En términos generales hay mayor porcentaje de analfabetismo entre los hombres que entre las mujeres, tanto en los sectores urbanos como rurales.

d) Cobertura de los servicios de salud.

Solo hay un hospital regional en Portoviejo, un hospital general en Chone y hospitales cantonales en Calceta y Rocafuerte, así como otros centros de salud, subcentros de salud, además de tres establecimientos materno-infantil ubicados en Pichincha, Junín y Portoviejo. Los cantones desprotegidos de servicios de hospitalización directa son: Junín, Tosagua y Pichincha.

e) Vivienda.

Según el referido Censo de Población y Vivienda de 2001, el déficit de viviendas alcanza el 31,85% en el área urbana y el 29,16% en el área rural. La vivienda propia representa el 73%, las viviendas arrendadas el 14%, el 13 % restante está dado en anticresis, préstamos, gratuitas, a cambio de servicios u otros.

Según la tipología, las villas o casas representan el 81,66%, los departamentos el 4,46%, los ranchos el 7,67%, las covachas el 2,03%, las chozas el 0,07% y otros el 4,15%.

Como se aprecia en el Anexo 5, Tabla 2, de las cinco infraestructuras y servicios básicos –agua potable, alcantarillado, electricidad, telefonía y recolección de desechos sólidos– son competencia netamente de los Municipios: agua potable, alcantarillado y recolección de desechos; mientras que la energía eléctrica está a cargo de “Emelmanabí” y la telefonía de “Pacifictel”. El servicio eléctrico tiene un rol compartido con los Municipios para la electrificación rural y la expansión urbana, y en algunos casos con el Consejo Provincial.

Respecto a la cobertura de agua potable, la situación más compleja se reporta en los cantones de Pichincha, Rocafuerte y Junín, donde solo alcanza el 15,0; 21,2 y 21,4 por ciento de la población respectivamente. En cuanto a los servicios de alcantarillado sanitario la problemática es mayor en Pichincha, Rocafuerte y Tosagua, donde solo alcanza el 3,4; el 3,8 y el 5,0 por ciento de la población total respectivamente.

Igualmente resulta preocupante la situación del servicio eléctrico, la telefonía y la recogida de residuos sólidos en Pichincha, donde se registran valores de 45,0; 5,8 y 15,1 por ciento para cada caso, siendo los valores más bajos a nivel cantonal para el área total de la cuenca.

f) Principales actividades económicas.

En el área de estudio se ha mantenido una economía esencialmente basada en la agricultura, la pesca y la ganadería. Esta situación ha determinado que la actividad agropecuaria, incluida la pesca –como sector primario– represente el 39,42% de la población económicamente activa (PEA) que genera el 27,95% del producto interno bruto (PIB) (Ver Anexo 5, Tabla 3). Se destacan aquí las producciones de cacao y plátano para exportación, y de maíz, yuca, algodón, frutas y hortalizas para el consumo interno. Las cosechas se venden principalmente en los mercados de Chone y Tosagua, otra parte se comercializa fuera de la provincia de Manabí (Guayaquil, Santo Domingo y Quevedo).

Las aves acuáticas son muy importantes para los habitantes, quienes utilizan especies como *Dendrocygna autumnalis* (Patillo), *Dendrocygna bicolor* (María), *Porphyryla martinica* (Gallareta) y *Gallinula chloropus* (Polla de Agua) para la alimentación familiar. Pero la cadena de la carne y sus subproductos está sustentada en la explotación de ganado vacuno y avícola (la oferta local cantonal y nacional de carnes rojas para el consumo directo e industrial, tiene mayor demanda). La ganadería está especializada en la producción de leche para el consumo local y cantonal, existiendo un elevado consumo de la carne porcina en la región.

Son estas producciones las que a través de generaciones ha constituido un valioso elemento de identidad cultural; también es una fuente de alimentación e ingresos económicos.

La pesca se realiza fundamentalmente en el estuario del río Chone, en el humedal “La Segua”, en las presas “La Esperanza” y “Simbocal”. Importante resulta el cultivo del camarón y la cría de peces de agua dulce

El sector servicios y otros, con una PEA de 24,87%, generan el 19,44% del PIB, mientras el comercio representa el 19,70% del PIB y ocupa al 16,59% de la PEA.

El turismo ha tenido cierto desarrollo en el área de la cuenca, siendo las ciudades referentes, Bahía de Caráquez y San Vicente, sitios donde se encuentra ubicada la planta turística. Actividades como alojamiento, alimentación y recreación son consideradas turísticas y son generadoras de empleo (el cantón con más desarrollo de este tipo de actividad es Sucre). La mayor concentración de turistas ocurre en temporada de vacaciones escolares en la costa (Enero-Abril) y en la sierra (Julio-Septiembre).

El atractivo principal en el estuario es la isla Corazón, este sitio es manejado por “ASO-MANGLAR” que es una asociación comunitaria de Portovelo, formada con la finalidad de proteger el recurso manglar y a su vez verse beneficiado del potencial turístico del mismo.

Actualmente la isla cuenta con un Plan de Manejo Turístico, documento técnico que presenta las pautas del manejo sustentable de la actividad turística en la isla. Además la asociación cuenta con la ayuda de Fundación “Ezquel” quienes brindan apoyo técnico a la asociación.

El humedal La Segua es otro de los atractivos turísticos principales que posee la cuenca y que hasta el momento no se ha desarrollado, a pesar de su gran potencial; actualmente su situación turística no es buena, siendo pocos los visitantes interesados en recorrerlo, debido a las limitaciones turísticas que presenta y a la incipiente promoción que se da al lugar.

El sector manufacturero representa el 6,37% de la PEA y el 10,2% del PIB. Los sectores más dinámicos se vuelven por lo tanto el primario y el de servicios ya que son los que mayor mano de obra ocupan y los que a su vez proporcionan los mayores ingresos.

g) Uso de suelo.

El tipo de uso de suelo en la cuenca es principalmente agrícola, donde predominan las áreas de pastos cultivados, cultivos de ciclo corto, áreas salinas, áreas de bosque natural. La superficie de este último es de 179.088,70 ha, las áreas salinas también poseen una superficie considerable, esta es de 153.719 ha, los cultivos abarcan una superficie de 75.721,80 ha y para la actividad camaronera se dedican 1.721 ha.

h) Usos del agua.

Desde hace 40 años la CRM, el IEOS, las municipalidades y la JRH, han realizado esfuerzos para dotar de agua potable a las ciudades manabitas, principalmente aquellas de mayor concentración poblacional, conscientes de la necesidad de proteger la salud de los seres humanos a través de la entrega de agua apta para el consumo en las cantidades necesarias para satisfacer sus necesidades básicas.

Operativamente éste es uno de los aspectos fundamentales que no han podido resolverse satisfactoriamente pues aun existe déficit de abastecimiento de agua potable que se incrementa cada año por el crecimiento poblacional sobre todo de las áreas urbanas y por la obsolescencia de los sistemas que ya han cumplido sus períodos de diseño y requieren su ampliación o sustitución.

Actualmente existen en operación tres sistemas principales de abasto de agua, son estos:

- Manta: Abastece a Manta. Proyección para atender a 233.000 personas a través de la Planta de Tratamiento El Ceibal (90.000 m³/día).
- La Estancilla: Abastece a los cantones de Junín, Bolívar, Tosagua, San Vicente y Sucre. Proyección para atender a 121.000 personas a través de la Planta de Tratamiento La Estancilla (28.000 m³/día).
- Chone: Abastece al Cantón Chone. Proyección para atender a 45.000 habitantes a través de la Planta de Tratamiento Chone (10.600 m³/día).

i) Vías de comunicación.

La actividad de transporte, almacenamiento y comunicaciones con el 4,38% de la PEA genera el 12,38% del PIB.

La red vial de la cuenca está conformada por carretera afirmada y carretera pavimentada, el total de carreteras es de 281,8 kilómetros, para las carreteras afirmadas su longitud es de 113 km, mientras que para carreteras pavimentadas su longitud es de 169 km.

La carretera principal se encuentra a una distancia terrestre de aproximadamente 350 km. de la ciudad de Quito, capital de la república del Ecuador, se une a través de una vía asfaltada de primer orden que va desde Quito, pasa por Santo Domingo, El Carmen, y Flavio Alfaro hasta llegar a Chone; también se llega por otra vía asfaltada denominada Ruta del Sol que baja desde San Lorenzo, pasa por Canoa, San Vicente y llega a Chone. Otras vías secundarias son los caminos vecinales y terraplén.

j) Mercado laboral.

Según un informe del Gobierno Provincial (2004), no es que los índices de desocupación hayan disminuido por la creación de nuevas plazas de trabajo, sino que se trata del efecto de las migraciones hacia Europa y Estados Unidos, hacia donde confluyen desocupados u ocupados que dejan libres sus puestos de trabajo.

Realmente no existen estadísticas sistemáticas que permitan valorar con mayor precisión los índices ocupacionales, sin embargo, se han realizado estimaciones en base a otros indicadores como el balance migratorio provincial que es de -0,65% anual (Ver Anexo 5, Tabla 4), el porcentaje de la población bajo el límite de pobreza que representa el 74,8% y la distribución de la PEA de acuerdo con las actividades económicas. Con estos parámetros se considera que la desocupación supera el 15% de la PEA.

Indicador negativo que demuestra una deficiente generación de actividades económicas, fenómeno que se ubica básicamente en el sector agropecuario que representa aproximadamente el 40% de la PEA. Los habitantes de las zonas rurales en los períodos entre cosechas migran transitoriamente a otras zonas donde encuentran ocupación temporal.

Como producto de la crisis y la falta de empleo fijo el problema del subempleo se agrava, sobre todo en los centros urbanos donde se generan barrios marginales por la migración del campo a la ciudad. Estas oleadas humanas sin mayor preparación para actividades urbanas, encuentran ocupación ambulatoria principalmente en el comercio informal y en los servicios ocasionales.

Según la propia fuente, el subempleo bordea el 70% de la población ocupada; que en el sector agrícola represente el 40%, en la industria el 4,57%, en la pesca el 5,61%, en los servicios el 9%, en el transporte el 4,96%, en los hoteles, bares y restaurantes el 1,68% y no declarados el 11,70%.

k) Necesidades básicas insatisfechas.

Como consecuencia de los altos niveles de pobreza y de carencia de una educación alimenticia, la población tiene índices preocupantes de desnutrición, expresados en las medidas de peso y estatura como en contenidos nutricionales y por la baja ingesta de proteínas, vitaminas y minerales.

El 77,90% de las embarazadas están bajas de peso. Los recién nacidos con menos de 2,5 kg representan el 8% y los niños menores de un año con desnutrición leve, moderada y grave alcanzan el 9,75%; mientras los menores de 1 a 4 años constituyen el 18,15%.

Las causas de muerte infantil más comunes son: retardo del crecimiento fetal y desnutrición fetal, gestación corta y bajo peso al nacer. La tasa de mortalidad infantil es de 26,8 por cada 1.000 nacidos vivos.

El 74,8% de la población vive bajo el límite de pobreza, el 47,7% de los cuales entra en la categoría de pobreza extrema (Ver Anexo 5, Tabla 5). La situación más compleja se presenta en Pichincha con un índice de pobreza de 93,4%, donde la pobreza extrema afecta el 71,7% de sus habitantes. Otros cantones con más del 50% de su población viviendo en la pobreza extrema lo son: Junín (66,8%), Tosagua (65,7%), Bolívar (59,1%), Rocafuerte (57,9%) y Chone (51,1%).

Los cantones que presentan índices de pobreza extrema corresponden a aquellos que dependen de la agricultura, cuya importancia económica ha decrecido en los últimos años.

I) Grupos vulnerables.

La mujer.

Existe una presencia pública predominante de hombres en casi todas las actividades económico-productivas, sociales, intelectuales y laborales. En este contexto, para el género femenino se torna difícil la búsqueda de oportunidades de participar más activamente en el desarrollo socioeconómico de la provincia.

La PEA masculina es del 79,96%, excesivamente alta y demostrativa de la discriminación de que es objeto la mujer en el campo laboral remunerado. Esta alta dependencia del género determina que tanto a nivel urbano como rural y particularmente en este último, la población económicamente inactiva (PEI), tenga un predominio de mujeres, cuya fuerza de trabajo está dedicada a quehaceres domésticos o son dependientes absolutas del hogar.

También se evidencia un escaso acceso de las mujeres a la vida pública: en puestos directivos, el 68,60% son hombres y el 31,40%, mujeres. En el profesional superior, 51,75% son mujeres y 48,25%, hombres, lo que se debe a que el magisterio capta una mayor población femenina. De los técnicos y profesiones de nivel medio, el 50,41% son hombres y el 49,59%, mujeres.

Entre los empleados de oficina, las mujeres representan el 53,73% y los hombres el 46,27%, siendo otro de los espacios donde predomina la mujer, a la que la cultura local le ha impuesto el papel de secretaria y asistente de los hombres ejecutivos. Entre los trabajadores de servicios, los hombres son 69,53% y el 30,47%, mujeres (como se aprecia, también éste es trabajo de hombres).

Aun peor es la situación en la agricultura, donde el 96,35% son hombres y apenas el 3,65% son mujeres, porque la gran cantidad de mujeres campesinas engrosan el grupo de la PEI, pero ellas colaboran de manera determinante en las faenas agrícolas sin remuneración, aunque esto no se evidencie en las estadísticas.

Entre los oficiales, operarios y artesanos, el 86,28% son hombres y el 13,72%, mujeres (dentro del grupo de los operadores de instalaciones y maquinarias, la representatividad de los hombres asciende al 94,18%). Los hombres representan el 83,09% de los trabajadores no calificados, que son parte del sector informal, mientras que las mujeres constituyen el otro 16,91% (existe un gran contingente de mujeres en el comercio informal, una actividad que está enmascarada dentro de las actividades domésticas que día a día realizan).

Niñez y juventud

Los menores de 14 representan el 35% de la población total, mientras que si se consideran a las personas menores de 24 años la cifra se incrementa hasta el 54%; por lo que la población residente en la cuenca es una población relativamente joven.

En la educación media la mayor parte de los estudiantes optan por bachillerato en Humanidades Modernas en detrimento de la educación técnica que los capacitaría para encontrar ocupación en forma inmediata a través del trabajo libre y de la conformación de pequeñas empresas. Probablemente esto se deba también a que la oferta educativa en el medio es bastante tradicional, no parte del estudio de la realidad, menos incursiona en innovaciones que podrían mejorar la situación del y la joven.

Como consecuencia un gran número de jóvenes manabitas continúa su formación universitaria y una vez conseguido su título profesional se encuentran con dificultades para acceder a un empleo remunerado.

Si a esto se le suma la escasa capacidad empresarial del medio, encontramos miles de profesionales en las diferentes áreas, principalmente en Ciencias de la Educación, Jurisprudencia e Ingenierías, dedicados a otras tareas que no son de su especialidad y mayoritariamente desocupados.

En general la educación carece de la enseñanza de valores éticos y morales que antaño eran objeto de especial preocupación en la formación. Esta situación sumada a las influencias negativas del medio impiden el normal desarrollo de las nuevas generaciones y son el germen de la corrupción, el ocio improductivo y la delincuencia.

Dada los elevados índices de pobreza y más aún los de miseria, en muchos casos la familia se ve obligada al trabajo infantil y adolescente durante la época en que deberían estar dedicados al estudio y a su preparación para el futuro.

Esta situación tiene características diferenciales para el campo y la ciudad. Para el campo los padres privilegian la participación de los menores, principalmente varones para la realización de labores agrícolas y en las mujeres para el trabajo de casa. En muchas comunidades les basta a los padres que sus hijos aprendan elementalmente a leer y escribir y de inmediato los incorpora a la fuerza de trabajo.

En el área urbana las familias pobres obligan a sus hijos a desarrollar tareas de servicio como lustrabotas, ventas de dulces y golosinas, cuidadores y limpiadores de vehículos y aún a la mendicidad, dando una mala imagen a los centros urbanos y convirtiéndolos en aprendices del delito y candidatos a la delincuencia.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2001 el trabajo infantil constituye el 0,06% de la PEA; se considera que el trabajo infantil está subregistrado, puesto que

supera con creces las cifras de los censos, por cuanto tienden a disfrazarlo los responsables del hogar.

Discapacitados

El 16% de la población tiene algún tipo de discapacidad. Vale la pena aclarar que existe un número mayor de discapacitados que no están registrados, debido a que en las zonas rurales el movilizarse a los centros urbanos se les dificulta, así como también, no llega la promoción que los organismos encargados de esta actividad realizan. Y finalmente hay un buen número de familias que aún no se aceptan las discapacidades ya que las consideran una vergüenza.

En los últimos años los programas de atención a las personas con discapacidad han corrido la misma suerte que la mayoría de los programas sociales, debido a la profunda crisis económica y social que atraviesa el país, deteniéndose la creación de nuevos servicios y funcionando los existentes con presupuestos bajos.

m) Inseguridad.

El exiguo número de policías, 1,26 por cada mil habitantes, hace que gran parte de los manabitas estén totalmente desprotegidos de la acción policial. Prácticamente la policía rural solo sirve a determinadas cabeceras parroquiales con uno o dos efectivos que no son suficientes para el cumplimiento de las tareas propias de la institución, que además no cuentan con las debidas facilidades logísticas (vehículos, armas, municiones, comunicaciones, etc.).

La cooperación entre la policía y la sociedad civil también ha dado origen a la creación de las brigadas barriales que son grupos de ciudadanos que bajo la conducción y con el entrenamiento de oficiales, efectúan principalmente rondas nocturnas con fines de prevención de delitos contra la propiedad. En algunos casos este sistema ha dado buenos resultados como en el área rural para combatir el abigeato, principalmente en el área ganadera.

n) Aspectos político-institucionales.

Como se puede apreciar en el Anexo 5, Tabla 6, solo el 55,5% de los municipios cuenta con Unidades de Planificación, mientras que en solo cuatro (44,4%) existen Unidades de Gestión Ambiental (UGA). El 55,5% de los municipios ya tiene elaborado el Plan de Desarrollo Estratégico; lo que constituye una fortaleza en materia de planificación y gestión ambiental en aquellos gobiernos que han trabajado en función de ello. Chone, Sucre y Tosagua son los únicos tres territorios que cuentan con estas herramientas, mientras que en Bolívar queda aún un largo camino por transitar y donde debían las autoridades prestar mayor atención a la planificación ambiental.

Las instancias jerárquicas normativas (Congreso Nacional y Ejecutivo), al formular la legislación no están teniendo en cuenta los problemas institucionales, las realidades locales y las necesidades de modernización y racionalización que permitan viabilizar los derechos constitucionales que garantizan bienestar y progreso. Ejemplo de esto es que la CRM tiene las competencias que corresponden por ley al Gobierno Provincial, una contraposición al espíritu de la disposición del Art. 236 de la CPRE.

La descentralización de la recaudación de ingresos propios en las entidades públicas no ha producido los efectos esperados de fortalecimiento institucional, pues hace falta viabilizar desde el interior de las propias instituciones y desde el poder central, las políticas de Estado que brinden las garantías que el desarrollo efectivo demanda. El Art. 10 de la Ley de Descentralización, crea conflicto institucional entre las ODRs y los Consejo Provinciales.

De acuerdo con el Art. 226 de la CPRE, las entidades seccionales no han demostrado capacidades ni interés para demandar y asumir la descentralización definitiva de competencias, atribuciones y recursos. Se debe preparar el modelo económico sostenible detallado de largo plazo, para que en las propias localidades, así como se demandan competencias, se asuman compromisos. Hace falta

incorporar en las entidades gubernamentales nacionales desconcentradas y seccionales autónomas, mecanismos legales y reales de participación ciudadana (Arts. 228 y 230 CPRE).

Es necesario que todas las instituciones del sector público, dispongan un mecanismo claro y explícito para transparentar las cuentas que administran. El Fondo de Solidaridad es una de las instituciones creadas para "...combatir la pobreza y eliminar la indigencia..." a través de la redistribución de los recursos de la compra de los servicios. El déficit de la inversión pública provincial en los servicios de salud, saneamiento, ecuación y ambiente, debe ser cubierto con estos fondos.

En asociación con agencias gubernamentales, entes y consultores especializados, el gobierno ecuatoriano construye la viabilidad de la modernización del Estado que llega en forma lenta a los distintos territorios del país. Tanto las entidades del gobierno central como las del gobierno seccional autónomo, deben trabajar aceleradamente sobre este escenario con el compromiso de ayudar con oportunidad a solucionar los desequilibrios internos en que viven las distintas regiones del país.

3.4. Principales problemas ambientales de la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone

Considerando que los pobladores asentados en esta cuenca hidrográfica tienen la percepción de que el agua no es de buena calidad; Coello y col. (2009), realizaron un muestreo en 12 estaciones situadas en la cuenca, para revelar cuáles son los principales problemas ambientales que sufren los embalses de esta área. Las estaciones estuvieron localizadas en: La Esperanza, Salida del vertedero, La Estancilla, La Segua central, La Segua Sabana, Larrea, Margarita, Simbocal, Canal Arriaga, Salinas, Portovelo y Pilote 1 del puente Bahía-San Vicente.

Los problemas ambientales develados, fueron los siguientes:

- Alto grado de eutrofización, evidenciado en las altas densidades de algas cianofitas en el fitoplancton, que confirman lo planteado acerca de que la proliferación de cianobacterias es uno de los problemas más severos de los cuerpos de agua como resultado del enriquecimiento de nutrientes (las cianofitas generan el frecuente olor a choclo en las piscinas camaroneras ecuatorianas, así como los sabores indeseables en los camarones). También abunda la *Helobdella stagnalis* (sanguijuela), indicando la degradación de que son objeto los embalses.
- Concentraciones de coliformes fecales en el río Chone, superiores a los valores máximos permitidos para la preservación de la biodiversidad. En otros sitios como La Margarita y Larrea, su presencia confirma lo manifestado por los pobladores de La Segua respecto a contaminación con aguas crudas provenientes de Chone.
- Presencia de metales como plomo, cadmio y mercurio, en los sedimentos de las represas, los que se incrementan aguas abajo. Esto podría estar asociado al proceso normal de floculación que ocurre en los estuarios, mediante el cual se atrapan contaminantes que luego se depositan en los fondos.
- Presencia de pesticidas en el agua procedentes de la escorrentía desde terrenos agrícolas, principalmente organoclorados de importación prohibida en el Ecuador, como el Aldrin (encontrado en niveles superiores al máximo permitido, en los puntos: La Segua, La Margarita y El Pilote 1) y el Endrín, ambos muy tóxicos para las personas, peces e invertebrados acuáticos. El único pesticida organofosforado encontrado fue el Monocrotofos, un acaricida muy tóxico para aves, invertebrados acuáticos y mamíferos, que fue detectado en Larrea (después de la convergencia de los ríos) en niveles superiores al máximo permitido. En general se pudo observar que los agricultores de toda el área aplican los pesticidas arbitrariamente.

- La presencia de metales pesados y pesticidas podría tener efectos letales en la macrofauna bentónica influyendo en la disminución de la tasa de crecimiento de los organismos e incluso mortalidad por exposiciones prolongadas.
- En la cuenca se evidenció una baja diversidad de especies autóctonas, dominando las especies exóticas como el caracol *Melanoides tuberculata*, dentro y a la salida de las presas La Estancilla, La Segua, La Margarita, La Sabana, e Isla de los Pájaros. Esto probablemente se deba a una mezcla de factores tales como: uso de pesticidas, poca circulación de agua, escasa profundidad (50 cm) y la exposición al sol durante las horas de mayor radiación solar (lo que produciría disminución de los niveles de oxígeno disuelto).
- El humedal “La Segua” presenta una notable alteración en la estructura comunitaria de macro invertebrados, dominando la tilapia y la langosta australiana. Este humedal es sitio Ramsar y se encuentra en situación crítica, por la elevada contaminación de sus aguas y por estar perdiendo su laguna permanente.
- El estuario del río Chone tiene severos problemas de contaminación del agua (incluida la presencia de hidrocarburos aromáticos disueltos, en proporciones de hasta 0,247 ug/l), azolvamiento, limitada renovación del agua en los canales interiores y colapso de las pesquerías. Allí se han reportado cambios abruptos de salinidad desde el año 2008, pudiendo influir en el asentamiento de larvas meroplanctónicas que poseen rangos estrechos de salinidad y necesitan fijarse en el sedimento para completar sus estados de desarrollo; por lo tanto, esto influiría en la diversidad y abundancia de los macroinvertebrados estenohalinos tales como tunicados, poliquetos y camarones palemónidos que necesitan desovar en aguas salobres y luego migrar hacia los ríos para continuar su crecimiento.

La autora de esta tesis pudo apreciar un discreto mejoramiento de las condiciones del estuario interior, al parecer debido a que recibe un flujo controlado de agua dulce durante el verano, que propicia el aumento de la cobertura de manglar, especialmente con *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*. No obstante, los resultados del presente trabajo confirman las inquietudes planteadas en comunicaciones presentadas por diversos autores, sobre los impactos ocasionados por la operación de la central hidroeléctrica La Esperanza, que genera una seria alteración del ecosistema del estuario por las aguas contaminadas que evacúa la planta hidroeléctrica de la empresa *Manageneración*, desde la represa La Esperanza, afectando la biodiversidad y destruyendo nichos ecológicos de reproducción de especies. Ellos acentúan los viejos efectos de la modificación del régimen de caudales en el transporte de sedimentos y la composición físico-química del agua.

Por otra parte, se confirmó que los cantones de Sucre, San Vicente, Junín, Bolívar y Tosagua están recibiendo agua contaminada desde que comenzó a operar *Manageneración*, y que las 5.000 hectáreas de camaroneras han reducido dramáticamente sus producciones, operando con pérdidas.

3.5. Sistema de indicadores para evaluar el impacto ambiental de la actividad antrópica en la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone.

El sistema de indicadores que se propone ha sido elaborado a partir de la caracterización y diagnóstico ambiental del área de estudio, el que puede contribuir a la evaluación del impacto ambiental de la actividad humana en la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone, toda vez que para ello se tuvieron en consideración las principales variables y problemas ambientales identificados como parte del proceso de investigación.

TABLA 7. SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES Y DE DESARROLLO SOSTENIBLE PROPUESTOS

VARIABLE	PROBLEMA AMBIENTAL	INDICADORES
Hidrografía	Eutrofización de los embalses	Demanda biológica de oxígeno en el agua
	Contaminación de las aguas superficiales	Concentración de coliformes fecales por vertimiento de aguas servidas
		Presencia de pesticidas en el agua
	Abasto de agua potable	Extracción de aguas subterráneas y superficiales en relación al total
		Población con acceso al agua potable
		Horas con servicio de agua potable
	Deterioro de la zona marino-costera	Población viviendo en la zona marino-costera
		Desplazamiento de la línea de costa
Construcciones en zonas altamente vulnerables		
Suelos	Desertificación y sequía	Suelos degradados
	Uso de agroquímicos tóxicos	Concentraciones según normas
	Aumento de las áreas dedicadas a agricultura, ganadería y camaronicultura	Áreas dedicadas a la agricultura
		Áreas dedicadas a la ganadería
		Áreas dedicadas al cultivo del camarón
Fragmentación de la tierra	Número de propietarios	
Biodiversidad	Pérdida de la biodiversidad	Áreas bajo régimen especial de protección (áreas protegidas)
		Acuerdos internacionales de los que el Ecuador es parte
		Diversidad de especies
		Acciones de control de la caza deportiva
		Introducción de especies exóticas
	Deforestación	Área cubierta por bosques naturales
		Área reforestada
		Intensidad de la explotación maderera
Alteración en la estructura comunitaria de	Indicadores ecológicos (Diversidad, Riqueza y otros)	
Azolamiento del humedal	Capacidad de embalse	
Paisaje	Percepción de riesgos ambientales	Grado de percepción

Población	Pobreza	Porcentaje de población viviendo bajo la línea de pobreza (zona/sexo)
		Índice de Gini de distribución del ingreso (zona/sexo)
		Tasa de desempleo (zona/sexo)
	Equidad de género	Relación del salario promedio femenino/salario promedio masculino (zona)
		Violencia familia
Economía	Desempeño económico	Participación en el PIB de la actividad agropecuaria
		Participación en el PIB de la actividad acuícola
		Participación en el PIB de la actividad de los servicios
		Proporción de la inversión en la actividad agropecuaria
		Proporción de la inversión en la actividad acuícola
		Proporción de la inversión en la actividad de los servicios
	Poca diversificación de la producción	Balance de comercio en bienes y servicios
	Desempleo	PEA empleada (zona/sexo)
		PEA subempleada (zona/sexo)
		PEA desempleada (zona/sexo)
		Salario promedio (zona/sexo)
		Horas de trabajo diario (zona/sexo)
	Trabajo infantil	Niños menores de 15 años trabajando (zona/sexo)
	Discriminación laboral	Mujeres empleadas en el sector primario de la economía
		Mujeres empleadas en el sector secundario de la economía
		Mujeres empleadas en el sector terciario de la economía
		Relación entre el salario promedio de hombres y mujeres (zona)
	Migración	Mujeres como jefas de familia (zona)
		Tasa anual de emigración rural (sexo)
		Tasa anual de emigración externa (sexo)
Educación	Analfabetismo	Tasa de escolarización en el nivel primario (zona/sexo)
		Tasa de escolarización en el nivel secundario (zona/sexo)
		Tasa de analfabetismo en la población mayor de 15 años (zona/sexo)
		Relación alumno-maestro por niveles de enseñanza (zona)
		Inversión en la educación como porcentaje del PIB (zona)

Vivienda	Urbanización	Superficie de suelo habitacional por persona
	Deterioro del fondo habitacional	Tipo de vivienda
		Estado constructivo
		Tipo de propiedad
		Inversión en la vivienda como porcentaje del PIB
	Hacinamiento	Habitantes por vivienda
Salud	Cobertura de los servicios de salud	Unidades de salud por cantón (zona)
		Número de Médicos por Habitantes (zona)
		Número de Enfermeras por Habitantes (zona)
		Número de Estomatólogos por Habitantes (zona)
		Población con acceso a medicamentos esenciales (zona/sexo)
		Inversión en la salud como porcentaje del PIB (zona)
	Estado nutricional	Disponibilidad diaria de calorías per cápita (zona)
		Índice de bajo peso al nacer (zona)
		Estado nutricional de los niños menores de un año (zona)
		Estado nutricional de los niños de entre 1 y 6 años (zona)
	Mortalidad	Enfermedades producidas por calidad del agua (EDA) por zona
		Enfermedades producidas por calidad del aire (IRA) por zona
		Tasa de mortalidad infantil (zona)
		Tasa de mortalidad materna (zona)
		Tasa de mortalidad en niños menores de 5 años (zona)
		Esperanza de vida al nacer (zona/sexo)
	Saneamiento	Población con acceso a agua potable (zona)
		Población con disposición adecuada de aguas servidas (zona)
		Población con servicio de recogida de RSU (zona)
		Producción promedio de RSU per cápita
RSU reciclados		

Político- Institucional	Inexistencia de instrumentos de planificación y gestión	Existencia de Unidades de Planificación
		Existencia de Unidades de Gestión Ambiental
		Existencia de Planes de Desarrollo Estratégico
	Acceso a la información	Número de televisores
		Número de líneas telefónicas
		Número de suscriptores a Internet
	Vulnerabilidad ante el azote de fenómenos naturales	Pérdidas humanas por desastres naturales
		Pérdidas materiales por desastres naturales
	Inseguridad	Efectivos de la policía
		Tasa de criminalidad
		Total de graduados universitarios
		Graduados universitarios con estudios de postgrado
Gasto en actividades de ciencia y tecnología como porcentaje del PIB		
	Gasto en la investigación y desarrollo como porcentaje del PIB	

Fuente: Elaborada por la autora

CONCLUSIONES

La revisión bibliográfica efectuada para construir el marco teórico de la tesis permitió corroborar el rápido desarrollo en los últimos años de instrumentos de gestión ambiental como la Evaluación de Impacto Ambiental; así como de sistemas de indicadores ambientales cuya dificultad principal está en su reduccionismo, pues cuando insertan la dinámica social y económica lo hacen sin la vinculación necesaria con la dimensión ecológica; además, su aplicación es parcial y con diversos problemas respecto a la obtención y tratamiento de la información necesaria para evaluar, optimizar y fiscalizar el proceso de sostenibilidad.

En América Latina, organismos gubernamentales de medio ambiente desarrollan indicadores de sostenibilidad ambiental, aunque en casi todos los casos son de primera generación (netamente ecológicos o sectoriales). No obstante, en la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y otros ámbitos, se trabaja en indicadores de tercera generación, buscando que sean vinculantes, incorporando lo económico, social y ecológico en forma transversal y sistemática, para poder medir el progreso hacia el desarrollo sostenible en forma efectiva.

El uso de este tipo de indicadores es esencial para medir los esfuerzos por el desarrollo sostenible en cuencas hidrográficas como la Carrizal-Chone, caracterizada por el predominio de rocas detríticas en condiciones de relieve abrupto en su parte alta y media, lo que unido al clima cálido y estacionalmente húmedo, permitieron el desarrollo de una densa red hidrográfica que está siendo intensamente utilizada en actividades socioeconómicas como la agropecuaria, practicada en suelos arcillosos con baja capacidad de infiltración.

En esta cuenca, las principales actividades socioeconómicas se han relacionado históricamente con la explotación de maderas y el cultivo de productos de exportación, aunque en la segunda mitad del pasado siglo, los cultivos permanentes fueron reemplazados por cultivos de ciclo corto y desde la década de 1970, la

camaronicultura (que conjuntamente con el turismo y la bonanza petrolera nacional, han reactivado la economía local). Sin embargo, la riqueza generada no ha repercutido en la elevación de la calidad de vida de las comunidades locales.

El diagnóstico realizado en el marco de la investigación permitió identificar diversos problemas ambientales en la cuenca, algunos de los cuales son ecológicos, como la deforestación, pérdida de biodiversidad, eutrofización de las represas y degradación ambiental de los humedales, incluido La Segua, sitio RAMSAR. Entre los problemas ambientales de la dimensión socioeconómica se destacan aquellos asociados a la pobreza, inequidad de género, desempleo, bajo nivel de escolaridad, poca cobertura de los servicios de salud y saneamiento y poca diversificación de la producción.

El sistema de indicadores propuesto en el contexto de la investigación abarca las diferentes dimensiones del desarrollo sostenible y fue seleccionado a partir de los resultados del diagnóstico de la problemática ambiental de la cuenca estudiada, siendo agrupados en las variables Hidrografía, Suelos, Biodiversidad, Paisajes, Población, Economía, Salud, Educación, Vivienda y Político-institucional. De modo que la presente propuesta puede contribuir al proceso de evaluación del impacto ambiental de la actividad humana en el área de la cuenca hidrográfica Carrizal-Chone.

RECOMENDACIONES

Como resultado de la investigación desarrollada es preciso formular algunas recomendaciones, como:

Divulgar los resultados de la presente tesis en los gobiernos de los cantones ubicados dentro de la cuenca: Bolívar, Chone, Junín, Pichincha, Portoviejo, Rocafuerte, San Vicente, Sucre y Tosagua.

Gestionar la posibilidad de validar el sistema de indicadores propuesto, a través de la representación del Ministerio del Ambiente en la provincia de Manabí.

Continuar profundizando en los estudios tendentes a perfeccionar el sistema de indicadores propuesto, atendiendo especialmente a la necesidad de dimensionar las vinculaciones funcionales significativas entre las variables integrantes del sistema ambiental. Sólo así, se podrán establecer prioridades en la gestión sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, M. A. (2001): *Los sistemas de indicadores ambientales y su papel en la información e integración del medio ambiente*. Subdirección General de Calidad Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Altamirano, M. (2000): *Ficha informativa de los Humedales de Ramsar*. Quito: UICN.
- Apel, H. (1996): Desarrollo, medio ambiente y perdurabilidad: un cambio de perspectiva en la educación de adultos que se orienta hacia el desarrollo. *Revista Educación de Adultos y Desarrollo*, (46), 147-167.
- Astorga, A. (2006): *Estudio comparativo de los sistemas de Evaluación de Impacto Ambiental en Centroamérica. Proyecto Evaluación de Impacto Ambiental en Centroamérica Una herramienta para el desarrollo sostenible*. San José: UICN.
- Ayes, G. N. (2003): *Medio ambiente: Impacto y Desarrollo*. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- Bravo, M. y Vera, F. (2007): *Informe sobre la situación socio-económica de las poblaciones aledañas al humedal La Segua*. (Inédito). Portoviejo, Ecuador.
- Canter, L. W. (1998): *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto*. II Edición. Madrid: McGraw Hill-Interamericana de España.
- Cañadas, L. (1983): *El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador*. MAG-PRONAREG. Quito.
- Cárdenas, O. (2000): *Diagnóstico Ambiental de la Subcuenca Seibabo. Provincia de Cienfuegos*. (Inédito). Tesis presentada en opción al Título de Máster en Geografía, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Universidad de La Habana. La Habana.

Carrillo, R. (2001): *Compendio de Políticas y Estrategias Ambientales Sectoriales en el Ministerio de Medio Ambiente*. (Inédito). Quito.

Casas, M. (2007): *La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Niveles de aplicación*. (Inédito). Maestría en Gestión Ambiental, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador.

_____. y Jaula, J. A. (2002): *Cuba: Medio Ambiente y Desarrollo*. 3er Congreso Internacional de Educación Superior "UNIVERSIDAD 2002". La Habana.

Castro, V. (2000): *Factores socio-económicos a considerar en el manejo de la cuenca Pitirre*. (Inédito). Tesis presentada en opción al Título de Máster en Geografía, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Universidad de La Habana. La Habana.

Cavalcanti, C. (2000): *Poverty and the environment: Some lessons from the Brazilian experience. A political ecological economist's perspective*. ISEE. Canberra.

Coello, D. (2006): *Fitoplancton en el sistema de trasvases de la Provincia de Manabí*. (Inédito). Portoviejo, Ecuador.

_____. (2007): *Marea Roja ocasionada por *Scirpsiella trochoidea* en el estuario del río Chone*. Guayaquil. www.inp.gov.ec

_____. y Cajas, J. (2005): *Distribución y abundancia del Plancton en el Embalse Chongon*. (Inédito). Portoviejo, Ecuador.

_____. y Macías, R. (2006): *Estudio de zonificación y manejo de conflictos de la pesca artesanal en la UCV Bahía de Caráquez*. (Inédito). Portoviejo, Ecuador.

- _____. y Proaño-Leroux, D. (1993): *Spacial Area Management Planning in Ecuador's Río Chone Estuary*. (Inédito). Portoviejo, Ecuador.
- _____; Rosero, J.; Gaibor, N.; Bravo, M.; Flores, P. y Altamirano, M. (1995): *Principles for the management of the shrimp postlarvae fishery in Ecuador*. (Inédito). Portoviejo, Ecuador.
- _____; Vinueza, D.; Echeverría, M. F.; Cisnero, F.; Herrera, J.; Cervantes, E.; Andrade, Gina.; Pérez, J.; Soccola, J.; Bravo, S.; Real, B.; Cárdenas, M.; Triviño, M. y Vera, J. (2009): *Diagnóstico ambiental de las cuencas de los ríos Chone y Portoviejo*. Ministerio del Ambiente. Quito.
- CONAMA (Comisión Nacional de Medio Ambiente). (1998): *Indicadores Regionales de Desarrollo Sustentable*. Santiago de Chile.
- Conesa, V. (1997): *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Consejo Provincial de Manabí (2005): *Informe N. 1 "Línea Base de Manabí"*. (Inédito). Gobierno de la provincia de Manabí. Portoviejo, Ecuador.
- Dalton, R. (2000): Cereal Gene Bank Accepts Need For Patents. *Nature*, (404).
- Díaz, S. (2009): *Evaluación de Impacto Ambiental. Procedimientos y métodos*. (Inédito). Maestría en Gestión Ambiental, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador.
- Dillon, D. (2010): People, environment, language and meaning: values in nature and the nature of 'values'. *Language and Ecology*, 3 (2).
- Domínguez, A. Z. (2003): *Análisis y diagnóstico geoecológico de los paisajes en la provincia de Sancti Spíritus*. (Inédito). Tesis presentada en opción al Grado

Científico de Doctor en Ciencias Geográficas. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana. La Habana.

Dourojeanni, A. (1994): *Políticas públicas para el desarrollo sustentable: la gestión integrada de cuencas*. Santiago de Chile: CEPAL.

_____. (2000): *Procedimientos de gestión para el desarrollo sustentable*. Santiago de Chile: CEPAL.

_____. y Jouravlev, A. (2002): *Evolución de políticas hídricas en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL.

Dürr, H. P. (1999): ¿Podemos edificar un mundo sustentable, equitativo y apto para vivir? En Cuba Verde. En C. J. Delgado (Ed.), *Cuba verde: En busca de un modelo para la sustentabilidad en el siglo XXI* (pp. 29-48). La Habana: Editorial José Martí.

Evans J.; Fernández, A.; Ize, I.; Yarto, M. A. y Zuk, M. (2003): *Introducción al análisis de riesgos ambientales*. México, DF.: SEMARNAT.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (1994): *Memorias de Taller sobre planificación participativa en conservación de suelo y agua*. Santiago de Chile: el autor.

Figuroa, J. A. (2007): *Influencia del Cambio Climático en la variabilidad de los caudales fluviales. Caso de estudio: Parte alta mexicana de la cuenca del Río Grijalva*. (Inédito). Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas. La Habana.

Frelich, L. E. (2002): *Forest dynamics and disturbance regimes*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Gallopin, G. (1995): Medio Ambiente, Desarrollo y Cambio Tecnológico en la América Latina. En *El futuro ecológico de un continente. Una visión prospectiva de América Latina* (pp. 483-539). México, DF.: Fondo de Cultura Económica.
- García, S. y Quiñones, I. (2000): *Guía Metodológica para la elaboración de diagnóstico de subcuencas y/o microcuencas*. San Salvador, El Salvador.
- Gobierno de la República del Ecuador. (2008): *Constitución de la República del Ecuador*. Quito: Autor.
- Gobierno Provincial de Manabí. (2004): *Plan de Desarrollo de la provincia de Manabí*. Secretaría Técnica de Planificación. Portoviejo, Ecuador.
- _____. (2010): *Informe de ejecución 2010*. Dirección de Gestión Ambiental. Portoviejo, Ecuador.
- Gómez, C. (2004): *Manual de Manejo de Cuencas. II Edición. Visión Mundial*. San Salvador, El Salvador.
- Gómez, D. (1994): *Auditoría ambiental: Un instrumento de gestión en la empresa* (1ª ed.). Madrid: Agrícola Española, S.A.
- González, I.; Díaz, A. y Ceballos, O. (2011): Experiencias en el manejo integrado de cuencas hidrográficas en Sancti Spíritus. En A. Domínguez, Y. Puerta y M. Torres (Eds.), *Sancti Spíritus. Experiencias de un proyecto: Protección de la biodiversidad y desarrollo sostenible en el archipiélago Sabana Camagüey*. (En imprenta). La Habana.
- González, J. I. (2000): *Guía metodológica para el estudio integral de cuencas hidrológicas superficiales con proyección de manejo*. (Inédito). Facultad de Geografía, Universidad de La Habana. La Habana.

- _____. (2005): *El manejo de cuencas: enfoques y alternativas*. (Inédito). Material del curso de post grado de la Maestría en Geografía, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana. La Habana.
- Goodland, R. y Daly, H. (1995): Environmental Sustainability. En F Vanclay y D. Bronstein (Eds.), *Environmental and Social Impact Assessment*. (pp. 303-322). New York: John Wiley and Sons.
- Gutiérrez, C.; Góngora, E.; Melo, P. y Vaca, A. (2002): *Sistema de alerta temprana de control de inundaciones en la cuenca del río Chone del Ecuador*. Instituto de Meteorología e Hidrología. Quito: FAO.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). (1978-2001): *Revistas Meteorológicas*. Quito, Ecuador.
- INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censo). (2001): *VI Censo Nacional de Población y V Censo de Vivienda*. Quito: www.inec.gob.ec
- INEFAN-GEF (Instituto Ecuatoriano de Forestación y Áreas Naturales-Global Environment Facility). (1998): *Plan de Manejo del Parque Nacional Machalilla. Resumen Ejecutivo*. Quito.
- Jaula, J. A. (2006a): *Medio ambiente, ideología y desarrollo sostenible en la nueva universidad*. V Convención Internacional de Educación Superior "UNIVERSIDAD 2006". La Habana.
- _____. (2006b): *Introducción a la gestión ambiental*. (Inédito). Maestría en Gestión Ambiental. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador.
- _____. (2008): Medio ambiente, desarrollo sostenible y una perspectiva socialista desde Cuba. En Luciano Vasapollo (Ed.), *Capitale, Nature e Lavoro. L'esperienza di Nuestra América* (pp. 213-230). Roma: Jaka Book.

- _____. (2010): *Propuesta de plataforma programática ambiental por el desarrollo sostenible para Cuba y los países de la Alianza Bolivariana para los Pueblos de América (ALBA)*. 7mo Congreso Internacional de Educación Superior "UNIVERSIDAD 2010". La Habana.
- Lago, L. P. (1999): *Particularidades del sistema de gestión ambiental en la industria CEPRONIQUEL*. (Inédito). Moa, Holguín.
- Larking, J. K. (1999): *Toward Community Environmental Sustainability Indicators for Oakland*. Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en Política Pública. Goldman School of Public Policy, University of California. Berkeley, U.S.A.
- López, C. (2007): El problema de la medición del desarrollo. En Margarita García Rivero (coord.), *Las Teorías acerca del subdesarrollo y el desarrollo: una visión crítica* (pp. 249-275). La Habana: Editorial Félix Varela.
- Mateo, J. M. (1997): La Ciencia del Paisaje a la luz del paradigma ambiental. *Cuba al día*, VII (37-38).
- _____. (2002): *Planificación Ambiental*. (Inédito). Curso de post grado de la Maestría en Geografía, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana. La Habana.
- _____. (2003): *Los caminos para el Cambio. La incorporación de la sustentabilidad ambiental al proceso de desarrollo*. La Habana: Editorial Científico-Técnica.
- _____. (2007): *Aportes para la formulación de una teoría geográfica de la sostenibilidad ambiental*. (Inédito). Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana. La Habana.

_____. (2008): *Planificación Ambiental*. La Habana: Editorial Universitaria.

Melitsko, G.; Carlino, S.; Pedace, R. y Corvalán, O. (2000): *Indicadores de Sustentabilidad Urbana: Metodología Participativa para el desarrollo de indicadores locales*. Amigos de la Tierra. Córdoba, Argentina.

Ministerio de la Agricultura. (1979): *Regionalización Agraria del Ecuador a escala 1:200000 (carta Jipijapa)*. Programa Nacional de Regionalización Agraria (PRONAREG). Quito.

Ministerio del Ambiente. (1976): *Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental*. Quito: Registro Oficial No. 97 de 31 de Mayo de 1976.

_____. (1999a): *Estrategia Ambiental para el Desarrollo Sostenible del Ecuador*. Quito: Autor.

_____. (1999b): *Ley de Gestión Ambiental*. Quito: Autor.

_____. (2003): *Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS)*. Quito: Autor.

_____. (2004): *Codificación de la Ley de Gestión Ambiental*. Quito: Autor.

Muñoz, A. y Recalde, C. (s/f): *Caracterización Climática, Hidrológica y Oceanográfica del Parque Nacional Machalilla*. Proyecto GEF/PNUD/MAE. Quito.
http://cmc.org.ve/descargas/Cursos/Machalilla/PNM_documentos.pdf

Musfeldt, C. A. (2000): *Los Indicadores Ecológicos, Ambientales y de Sustentabilidad, como brújulas para un Desarrollo Humano-Social Regional*. Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental. Buenos Aires.

- Negret, R. (2001): El Desarrollo Sostenible como propuesta política de la otra vía para América Latina y el Caribe. En: E Leff, y B Mindahi. (Coords.): *Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable: Perspectivas de América Latina y el Caribe*. México D.F.: PNUMA/ORPALC.
- OEA (Organización de Estados Americanos). (1991): *Plan Integral de Desarrollo de los Recursos Hídricos de la Provincia de Manabí – Resumen Ejecutivo*. Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente, Secretaría Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales, Organización de Estados Americanos. Washington, D.C.
- Peñañiel, F. y Macías R. (2007): *Inventario de agresiones a los cursos hídricos del STM, particularmente de las cuencas de los ríos Portoviejo y Chone*. (Inédito). Corporación Reguladora del Manejo Hídrico de Manabí. Asociación OIKOS-ICA-PROJETEC. Portoviejo, Ecuador.
- Pérez E. y Maila V. (2008): *Sistema Hidroeléctrico Poza Honda-Lodana. Parte I. Componente Biótico*. Quito: Instituto Geográfico Militar.
- Perry, J. A.; Tichy, J.; Imbert, J. B.; et al. (2001): *Ecosystem Management in Central and Eastern Europe: Decision-Taking for the Future*. Minnesota: Bang Printing Brainerd.
- Pichs, R. (1997): Desarrollo sostenible: la dimensión global, *Revista Temas*, 9, 4-12.
- Pino, E. (2001): *Análisis de indicadores de sostenibilidad ambiental y urbana en las Agendas 21 local y ecoauditorías municipales. El caso de las regiones urbanas europeas*. (Inédito). Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Gestión y Valoración Arquitectónicas. Departamento de Construcciones Urbanísticas, Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona.
- Pizarro, D. (2006): *Evaluación de Impacto Ambiental*. (Inédito). Curso de postgrado, Centro Universitario de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”. Sancti Spíritus, Cuba.

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2000): *Objetivos de Desarrollo del Milenio*. <http://www.undp.org/spanish/mdg/goal1.shtml>

PNUMA/ORPALC (Oficina Regional para América Latina y el Caribe del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2004): *Iniciativa Latinoamericana y del Caribe para el Desarrollo Sostenible*. <http://www.geodatos.org/geodatos>

Puerta, Y. G. (2002): *Estudio preliminar para el diagnóstico ambiental de la Cuenca Hidrográfica Superficial Zaza*. (Inédito). Facultad de Geografía, Universidad de La Habana. La Habana.

_____. (2004): *Estudio ambiental para la planificación y gestión sostenible de la cuenca hidrográfica del río Zaza*. (Inédito). Tesis presentada en opción al título de Licenciado en Geografía. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana. La Habana.

_____. (2009): *Ordenamiento territorial y Planificación Ambiental*. (Inédito). Maestría en Gestión Ambiental, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador.

_____. (2011): *Teorías del Desarrollo. Material de apoyo a la docencia*. (Inédito). Departamento de Estudios Socioculturales, Facultad de Humanidades, Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”. Sancti Spíritus, Cuba.

Quiroga, R. (2001): *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*. Santiago de Chile: CEPAL.

Ramakrishna, B. (1997): *Estrategia de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: conceptos y experiencias*. San José, Costa Rica.

Rivas-Martínez, S. (1991): *Bioclimatic belts of West Europe (relations between bioclimate and plant ecosystems)*. Strasbourg.

- Rivas-Martínez, S. (1997): *Clasificación bioclimática de la Tierra*. León.
- Ruiz, C. (2002): *Indicadores ambientales socio-económicos en Cuba*. Facultad de Geografía, Universidad de La Habana. La Habana.
- Segnestam, L. (2000): *Desarrollo de indicadores. Lecciones Aprendidas de América Central*. Washington, D.C.: Banco Internacional par la Reconstrucción y el Desarrollo-Banco Mundial.
- Sepúlveda, S. (2002): *Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible en espacios territoriales*.
- Shaw, S. y Vigano, J. (2001): Trade and Environment in the World Trade Organization. En E Leff y B Mindahi (Coords.): *Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable: Perspectivas de América Latina y el Caribe*. México D.F.: PNUMA/ORPALC.
- Sherpard, G. (1985): *La República del Ecuador, un estudio de Geografía, Geología y Clima*. Quito: Banco Central del Ecuador.
- Thornthwaite, C. W. (1933): The climates of the Earth. *Geographical Review*, 23, 433-440.
- Tommasino, H. (2001): Sustentabilidad rural: desacuerdos y controversias. En Pierri, y Foladori (Edits.), *Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable*. Montevideo: Trabajo y Capital.
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). (1996): *Áreas protegidas mundiales*. http://www.wcmc.org.uk/protected_areas
- _____. (1997): *Un enfoque para la evaluación del progreso hacia la sostenibilidad*. Serie Herramientas y Capacitación. IDRC, CRDI. Canadá.

- _____. (2000): *Plan de Manejo Ambiental, la Ciénaga de La Segua*. (Inédito). Quito: Autor.
- Urquiza, M. N., y Gutiérrez, J. (2003): La cuenca hidrográfica como unidad de manejo ambiental: El caso de Cuba. En F. Funes Monzote (Ed.), *Ganadería, Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente* (Memorias), 137-143.
- Velásquez, M.; Burgos, M.; Zambrano, N. y Gastezzi, P. (1997): *Visión global de la Segua, "Un Humedal del Ecuador"*. (Inédito). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)-Programa de Manejo de Recursos Costeros (PMRC). Guayaquil.
- Vera, F. y Bravo, M. (2006): *Inventario de las actividades de captura y cultivo en La Segua*. (Inédito). Quito
- Vieira, M. J. (1999): *Guía para el levantamiento biofísico simplificado de cuencas hidrográficas*. San Salvador, El Salvador.
- Wautiez, F. (2002): Indicadores para otra economía. En A. David Cattani, *A Outra Economia*. Porto Alegre: Veraz Editores.
- _____. y Reyes, B. (2001): *Indicadores locales para la sustentabilidad*. La Habana: Publicaciones Acuario.
- Whalon, M. (1997): *Comments on EPA Registration of Bt Transgenic Plants Public Meeting*. Michigan State University.
- WWF (Fondo Mundial para la Naturaleza). (2006): *Planeta Vivo 2006*. Gland, Suiza.
- Zerpa, K. S. (2003): *Desarrollo de indicadores ambientales para orientar la planificación y ejecución de actividades urbanas en la cuenca media del Morichal Juanico. Municipio Maturín, Estado Monagas*.

ANEXOS

Anexo 1: Glosario de Términos y Definiciones.

Cuenca Hidrológica Superficial (Hidrográfica): “Superficie terrestre drenada por un sistema fluvial continuo y bien definido, cuyas aguas vierten a otro sistema fluvial o a otros objetos de agua, y sus límites están generalmente determinados por la divisoria principal según relieve” (González, 2000).

Desarrollo Sostenible: “Proceso de creación de las condiciones materiales, culturales y espirituales que propicien la elevación de la calidad de vida de la sociedad, con un carácter de equidad, y justicia social de forma sostenida y basado en una relación armónica entre los procesos naturales, económicos y sociales, teniendo como objeto tanto las actuales como futuras generaciones” (Jaula, 2006a).

Estudios de Impacto Ambiental: “Estudio técnico dirigido a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones puedan causar sobre la calidad de vida humana y su entorno” (Mateo, 2008).

Evaluación de Impacto Ambiental: “Procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas administraciones públicas competentes” (Conesa, 1997).

Gestión ambiental: “Conjunto de políticas, normas, actividades operativas y administrativas de planeamiento, financiamiento y control estrechamente vinculadas, que deben ser ejecutadas por el Estado y la sociedad para garantizar el desarrollo sustentable y una óptima calidad de vida” (Ministerio del Ambiente, 2004a).

Impacto ambiental: “Alteración positiva o negativa del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada” (Ministerio del Ambiente, 2004a).

Indicador: “Instrumento de medición construido teóricamente para ser aplicado a un conjunto de unidades de análisis con el propósito de producir un número que cuantifica algún concepto asociado a ese colectivo” (López, 2007).

Indicadores ambientales: “Herramientas concretas que apoyan el trabajo de diseño y evaluación de la política pública, fortaleciendo decisiones informadas, así como la participación ciudadana, para impulsar a nuestros países hacia el desarrollo sostenible” (Quiroga, 2001).

Manejo de cuenca: “Proceso complejo, que le da orden a un conjunto de acciones dentro de la cuenca, encaminado a lograr un desarrollo social y económico sostenibles en el tiempo, además de la protección del medioambiente” (González, 2005).

Medio Ambiente: “Sistema que integra la totalidad de los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos, mediante relaciones multidimensionales diversas y complejas en estado continuo de cambio, donde se produce una relación dialéctica entre la sociedad y la naturaleza” (Jaula, 2008).

Planificación Ambiental: proceso intelectual, en el que se diseñan instrumentos de intervención y control sobre una base técnico-científica, instrumental y participativa, que debe facilitar la ejecución de un conjunto de actuaciones acciones y de procesos de administración y ejecución, o sea, de gestión. (Mateo, 2008).

Anexo 2: Sistema de indicadores propuesto por la CDS de las Naciones Unidas.

TEMA	SUBTEMA	INDICADORES
Social		
Equidad	Pobreza (3)	1. Porcentaje de población viviendo bajo la línea de pobreza 2. Índice de Gini de distribución del ingreso 3. Tasa de desempleo
	Equidad de género (24)	4. Relación del salario promedio de mujeres y hombres
Salud (6)	Estado nutricional	5. Estado nutricional de niños
	Mortalidad	6. Tasa de mortalidad en menores de 5 años 7. Esperanza de vida al nacer
	Sanitario	8. Porcentaje de población con disposición adecuada de aguas servidas
	Agua para beber	9. Población con acceso a agua limpia para beber
	Provisión de salud	10. Porcentaje de la población con acceso al cuidado de la salud primaria 11. Inmunización contra enfermedades infantiles infecciosas 12. Tasa de prevalencia de anticoncepción
Educación (36)	Nivel educacional	13. Tasa de escolarización a nivel primario o secundario completo
	Alfabetismo	14. Tasa de alfabetismo de adultos
Vivienda (7)	Condiciones de la vivienda	15. Superficie de suelo habitacional por persona
Seguridad	Crimen (36, 24)	16. Número de crímenes reportados por cada 100.000 habitantes
Población (5)	Cambio poblacional	17. Tasa de crecimiento de la población 18. Población en asentamientos humanos formales e informales
Ambiental		
Atmósfera (9)	Cambio climático	19. Emisiones de gases de efecto invernadero
	Ozono	20. Consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono
	Calidad del aire	21. Concentración de contaminación atmosférica en áreas urbanas
Tierra (10)	Agricultura (14)	22. Área permanente de cultivo y arables 23. Uso de fertilizantes 24. Uso de pesticidas
	Forestal (11)	25. Área forestal como porcentaje de suelo 26. Intensidad de explotación maderera
	Desertificación (12)	27. Suelos afectados por la desertificación
	Urbanización (7)	28. Área de asentamientos humanos urbanos formales e informales
Océanos, mares y costas (17)	Zona costera	29. Concentración de algas en aguas costeras 30. Porcentaje del total de población viviendo en áreas costeras
	Pesca	31. Captura anual de especies mayores
Agua potable (18)	Cantidad de agua	32. Extracción anual de aguas subterráneas 33. Superficie como porcentaje total del total de agua

		disponible
	Calidad del agua	34. Demanda biológica de oxígeno en el agua 35. Concentración de coliformes fecales en agua fresca
Biodiversidad	Ecosistemas	36. Área de ecosistemas claves seleccionados 37. Áreas protegidas como porcentaje del área total
	Especies	38. Abundancia de especies claves seleccionadas
Económica		
Estructura económica (2)	Desempeño económico	39. PIB Per cápita 40. Proporción de la inversión en el PIB
	Comercio	41. Balance de comercio en bienes y servicios
	Nivel financiero (33)	42. Proporción de la deuda en relación al PIB 43. Total de AOD dado o recibido como porcentaje del PIB
Patrones de producción y consumo (4)	Consumo de materiales	44. Intensidad de uso en material
	Uso de energía	45. Consumo de energía anual per cápita 46. Proporción del consumo de energías renovables 47. Intensidad de uso de energía
	Manejo y generación de residuos (19-22)	48. Generación industrial y municipal de residuos sólidos 49. Generación de residuos peligrosos 50. Generación de residuos radioactivos 51. Reciclaje y reutilización de residuos
	Transporte	52. Distancia viajada per cápita por tipo de transporte
Institucional		
Marco institucional (38, 39)	Implementación estratégica de desarrollo sostenible (8)	53. Estrategia Nacional de Desarrollo Sostenible
	Cooperación internacional	54. Implementación de acuerdos o convenios internacionales ratificados
Capacidad institucional (37)	Acceso a la información (40)	55. Número de suscritos a Internet por cada 1.000 habitantes
	Infraestructura comunicacional (40)	56. Líneas telefónicas principales por cada 1.000 habitantes
	Ciencia y tecnología (35)	57. Gastos en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB
	Preparación y respuesta a los desastres naturales	58. Pérdidas humanas y económicas por desastres naturales

Fuente: Quiroga, 2001: 29-30; tomado de United Nations Department of Economic and Social Affairs, "Testing the CDS Indicators of Sustainable Development"; and United Nations Department of Economic and Social Affairs, "UN CDS Theme Framework and Indicators of Sustainability".

Anexo 3: Mapa de ubicación geográfica.



Anexo 4

TABLA 2. COBERTURA DE SERVICIOS A LA VIVIENDA

CANTONES	AGUA POTABLE			ALCANTARILLADO			ELECTRICIDAD			TELEFONO			RECOLECCIÓN RSU		
	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL	TOTAL	URBANO	RURAL
PORTOVIEJO	49,4	63,0	13,2	45,0	60,9	2,7	95,1	96,6	91,3	27,5	35,2	7,0	61,6	78,5	16,7
BOLIVAR	23,8	40,5	12,4	26,6	59,4	4,1	65,3	91,0	47,7	13,0	25,7	4,2	39,0	86,5	6,4
CHONE	39,2	77,4	14,1	23,2	55,9	1,8	66,5	94,8	47,9	17,3	37,9	3,8	40,0	89,9	7,3
JUNIN	21,2	53,9	10,3	15,2	57,2	1,3	81,2	96,5	76,1	13,1	40,6	4,0	19,5	75,8	0,8
PICHINCHA	15,0	64,7	7,6	3,4	16,1	1,5	45,0	95,1	37,5	5,8	24,9	3,0	15,1	91,4	3,8
ROCAFUERTE	21,4	44,7	12,1	3,8	4,2	3,6	91,7	96,7	89,8	12,1	25,6	6,7	28,6	75,8	9,9
SUCRE	32,5	51,1	20,6	25,3	60,3	2,8	83,5	93,4	77,1	22,3	42,9	9,1	57,9	90,4	37,1
TOSAGUA	23,9	53,9	13,6	5,0	6,2	4,6	76,1	92,3	70,6	9,7	23,3	5,1	29,7	82,7	11,6
SAN VICENTE	23,3	40,5	9,8	7,8	12,3	4,2	81,3	97,3	70,3	21,0	35,7	9,4	54,0	93,4	23,0

Fuente: Elaborada por la autora a partir de INEC, 2001

TABLA 1. EDUCACIÓN

CANTONES	ESCOLARIDAD MEDIA		ANALFABETISMO								
			TOTAL			URBANO			RURAL		
	1990	2001	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
PORTOVIEJO	6,5	7,3	7,8	8,2	7,5	6,0	5,9	6,1	12,5	13,7	11,3
BOLIVAR	4,6	5,4	10,7	11,4	10,1	6,8	6,5	7,0	13,5	14,6	12,4
CHONE	5,2	5,7	12,2	12,8	11,7	7,2	7,3	7,1	15,6	16,1	15,1
JUNÍN	4,6	5,1	10,9	12,0	9,8	7,1	6,8	7,5	12,1	13,6	10,6
PICHINCHA	3,5	3,9	17,5	18,0	16,9	9,0	8,6	9,3	18,7	19,3	18,1
ROCAFUERTE	5,1	5,7	8,9	9,3	8,4	5,5	4,9	6,0	10,3	11,1	9,4
SUCRE	4,5	5,6	10,9	11,0	10,9	7,3	6,5	8,0	13,1	13,5	12,7
TOSAGUA	4,7	5,2	12,5	13,2	11,9	7,4	7,1	7,8	14,3	15,1	13,4
SAN VICENTE	0,0	5,0	14,2	14,8	13,5	10,6	10,1	10,0	17,6	18,3	16,8

Fuente: Elaborada por la autora a partir de INEC, 2001

La escolaridad media se refiere al número promedio de años aprobados por la población de 10 años y más de edad, en los diferentes niveles de instrucción.

TABLA 3. ESTRUCTURA DE LA PEA Y DEL PIB POR SECTORES Y

CANTONES	PRIMARIO		SECUNDARIO		TERCIARIO	
	PEA	PIB	PEA	PIB	PEA	PIB
PORTOVIEJO	21,63%	7,18	14,36%	17,98	54,66%	74,84
BOLIVAR	50,11%	43,92	8,97%	11,14	34,05%	44,88
CHONE	48,98%	36,12	7,10%	8,06	36,96%	55,82
JUNIN	61,98%	69,10	5,79%	3,99	25,46%	26,91
PICHINCHA	74,52%	71,57	5,27%	4,77	16,18%	23,66
ROCAFUERTE	57,88%	60,29	8,25%	6,71	27,12%	33,00
SUCRE	43,23%	39,64	10,40%	5,26	36,23%	55,10
TOSAGUA	57,25%	54,08	7,25%	2,44	27,30%	45,48
SAN VICENTE	48,90%	43,86	8,71%	8,30	32,89%	47,84

Fuente: Elaborada por la autora a partir de INEC, 2001

TABLA 4. TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE LA POBLACIÓN Y BALANCE

CANTONES	URBANO	RURAL	TOTAL	BALANCE MIGRATORIO
PORTOVIEJO	2,46	-0,34	1,50	-0,42
BOLIVAR	1,45	-1,62	-0,50	-2,42
CHONE	0,85	-0,26	0,15	-1,72
JUNIN	1,00	0,03	0,24	-1,62
PICHINCHA	0,95	0,26	-0,99	-2,91
ROCAFUERTE	1,67	0,87	0,99	-0,82
SUCRE	2,32	-1,34	0,99	-0,92
TOSAGUA	1,60	-0,28	0,59	-1,22
SAN VICENTE	1,01	4,66	0,97	-0,95

Fuente: Elaborada por la autora a partir de INEC, 2001

TABLA 5. POBREZA POR NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS (NBI)

CANTONES	POBREZA	POBREZA EXTREMA
Portoviejo	61,8	34,9
Bolívar	83,4	59,1
Chone	77,4	51,1
Junín	87,4	66,8
Pichincha	93,4	71,7
Rocafuerte	84,6	57,9
Sucre	77,9	47,1

Tosagua	86,2	65,7
San Vicente	83,1	48,5

Fuente: Elaborada por la autora a partir de INEC, 2001

TABLA 6. ASPECTOS POLÍTICO-INSTITUCIONALES

Cantón	Unidad de Planificación	Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Plan de Desarrollo Estratégico
Portoviejo	SI	SI	NO
Bolívar	NO	NO	NO
Chone	SI	SI	SI
Junín	NO	NO	En proceso
Pichincha	NO	NO	SI
Rocafuerte	NO	NO	SI
Sucre	SI	SI	SI
Tosagua	SI	SI	SI
San Vicente	SI	NO	En proceso

Fuente: Elaborada por la autora a partir de Gobierno Provincial de Manabí, 2004