



MARCO CONCEPTUAL Y METODOLÓGICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE INDICADORES AMBIENTALES

Introducción.

Cuando hablamos de indicadores, estamos señalando un proceso mediante el cual se llega a evaluar de forma cuantitativa o cualitativa el estado y tendencia de un fenómeno sea este de enfoque económico, social o ambiental. Generalmente en el país estamos hablando de indicadores sociales y económicos que son los que miden el grado o toman el pulso sobre el desarrollo socioeconómico del país o localidad.

En este capítulo desarrollaremos el concepto de indicador, principalmente los indicadores ambientales, con el propósito de promover la construcción y uso de estos para medir y evaluar el estado de los recursos naturales y el ambiente por las entidades institucionales y sectoriales del país.

A continuación se describe el proceso y metodología utilizada para formular el marco conceptual para identificar y construir los indicadores ambientales.

Paso I. Marco Conceptual de indicadores.

1.1. Revisión de las experiencias nacionales en sistemas de información y uso de indicadores.

Las experiencias nacionales en el desarrollo conceptual sobre indicadores, principalmente en el tema ambiental es relativamente nuevo, las entidades sectoriales generalmente utilizan el concepto de indicadores en el ámbito social y económico en su mayoría a escala nacional. Las entidades que utilizan y aplican indicadores son aquellas relacionadas con el tema de población, pobreza, economía, educación, salud, apoyados en su mayoría por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INEC).

Las entidades sectoriales con mayor experiencia nacional en el uso de indicadores son:

- a) MARENA en coordinación con MAGFOR e INAFOR han elaborado criterios e indicadores en temas forestales, considerando como principio el uso y aprovechamiento sostenible del recurso y el ordenamiento basado en el potencial forestal y mantenimiento de los bienes y servicios ambientales del**



bosque. Este sistema de indicadores, aunque han sido oficializados, carecen de una estrategia institucional que promueva el uso de estos indicadores.

- b) En el ámbito de biodiversidad, bajo el programa regional centroamericano de PROARCAS CAPAS, se ha elaborado y consensuado un sistema de indicadores para evaluar la gestión de las áreas protegidas en Centroamérica, en el caso de Nicaragua, en proceso de validación en algunas de las áreas actualmente bajo comanejo.
- c) Recientemente se ha finalizado el sistema de indicadores para evaluar la estrategia y metas de la pobreza, donde se establece una alta coordinación interinstitucional de gobierno, pero carece de una estructura legal, institucional y organizativa que opere el sistema. Otras iniciativas en proceso son:
- Montaje del Sistema de Información para el tema de la Vulnerabilidad, Gestión, Prevención y Mitigación ante los desastres naturales, que promueve la Secretaría de Prevención y Mitigación ante desastres naturales de la Vice Presidencia de la República.
 - Sistema de indicadores en el marco del Ordenamiento Territorial Municipal a nivel de proyectos pilotos, elaborados por el MAGFOR / CIAT - Centro de Investigación de Agricultura Tropical, pero sin aplicación práctica por las entidades de los gobiernos locales afectados.
 - La iniciativa del Banco Central de promover con algunas entidades sectoriales las Cuentas Ambientales Satélites.
 - En proceso del diseño de un Sistema e indicadores nacionales de georriesgo, bajo la responsabilidad de INETER.
 - En proceso el Sistema de Información Forestal (SIFOR) y el Sistema de Información Agropecuario bajo la responsabilidad del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGFOR).
 - Otras iniciativas nacionales para establecer un sistema de indicadores ambientales son los proyectos donde encontramos los siguientes enfoques: Indicadores para Corredores Biológicos, Ordenamiento territorial, Planificación de Cuencas y Microcuencas (proyectos de CBA y POSAF, MARENA).



- d) En el marco institucional nacional existen entidades que históricamente llevan un registro, organización y sistematización de información y estadística, principalmente a través de las siguientes entidades y temas: INEC, en los aspectos Socioeconómicos; INETER, con los registros y estudios climáticos, sismología, hidrología, vulcanismo y geología; MIFIC, con los registros de datos y estudios de las pesca industrial y Minas; MINSA, con los registros de enfermedades y Salud ambiental; Banco Central, con las estadísticas económicas sectoriales nacionales, etc.

En los proyecto aunque se aplican y validan los productos generados, generalmente se valoran como procesos pilotos y con una sostenibilidad temporal (mientras dure el proyecto), con poca transferencia y sostenibilidad a los actores nacionales y locales, que es la mayoría de los casos.

1.2. Revisión y evaluación de la información ambiental que colectan y producen las entidades institucionales, sectoriales y territoriales.

Con el objetivo de evaluar la información ambiental que existe como línea de base ambiental, se llevó un proceso de visitas y entrevistas en las entidades institucionales, programas y proyectos sectoriales y territoriales para evaluar a través de entrevistas con actores claves la información disponible por tema y sector, lo cual generó como resultado obtener los meta datos institucionales, listados de estudios, informes e investigaciones; listado de mapas temáticos, fotografías aéreas, imágenes satélites e información (ver anexo de la información copilada en formato digital de meta datos sectoriales y territoriales). Las entidades como INETER, MAGFOR, MARENA han integrado y divulgado los meta datos. En el caso de los territorios se elaboró un listado de la información que produce las entidades y proyectos en los territorios.

Los resultados de esta evaluación nos permitió identificar un total de 19 temas de relevancia ambiental sobre la que los actores locales generan alguna información de interés ambiental así como determinar la demanda de información y requerimientos de asistencia técnica a través del esquema organizativo y de gestión ambiental.

La oferta del SINIA ante esta demanda fue una lista preliminar de indicadores ambientales de “estado” y de “respuesta” construidos y diseñados en base a los Planes Ambientales Departamentales que establecen las relaciones entre problemas y temas. Este listado preliminar consta de 256 indicadores ambientales distribuidos en 19 temas de interés



1.3 Conceptos de indicadores ambientales.

1.3.1 Concepto de Gestión Ambiental.

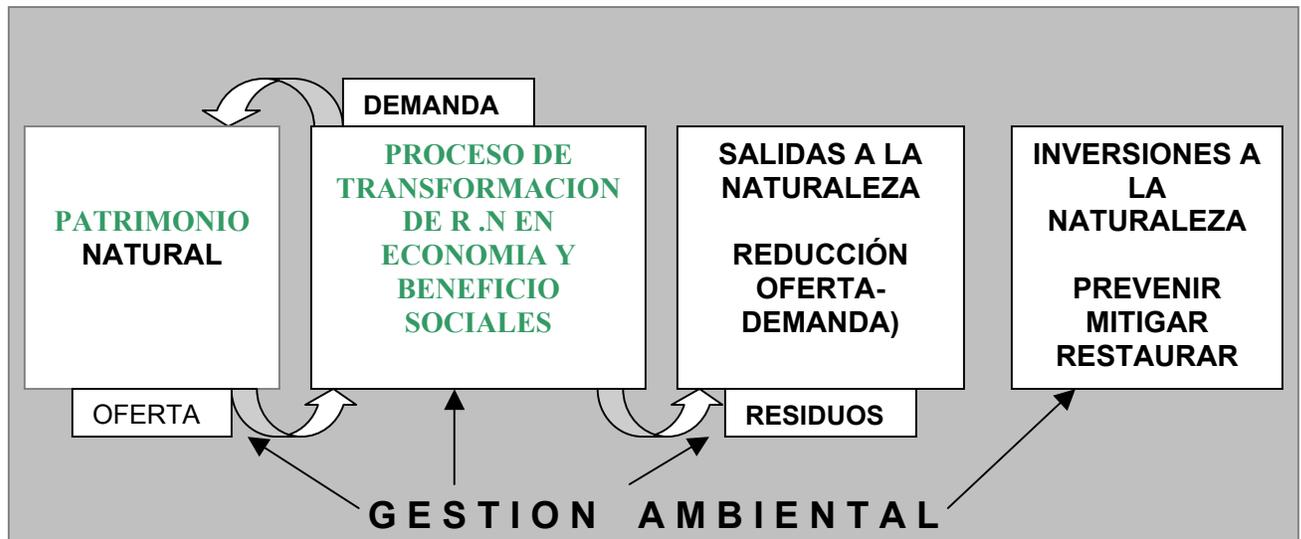
El ambiente se enfoca como la relación entre el patrimonio natural que oferta los recursos naturales y los procesos ecológicos para generar bienes y servicios ambientales (en función de las necesidades económicas, sociales y culturales de la población) con las demandas de los sectores sociales y económicos de cara a llenar las necesidades para el desarrollo socioeconómico en función de mejorar la calidad de vida de la población (los cuales transforman y procesan los recursos naturales y utilizan los bienes y servicios en beneficio del desarrollo de la economía y satisfacción de los sectores de la sociedad), el proceso y dinámica en la transformación del patrimonio natural (oferta de la “*materia prima*”) y los beneficios generados en “*desarrollo y bienestar social*”, nos dejan como salidas o sub productos los “*residuos o emisiones*” devuelta a la naturaleza.

La Gestión Ambiental son las acciones que se generan en el proceso de interacción entre la NATURALEZA (oferta calidad y cantidad de los recursos biofísicos) intervenida por los sectores ECONOMICOS Y SOCIALES (demandan y utilizan) en función del DESARROLLO Y CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN (para satisfacer las necesidades los sectores sociales) con salidas de RESIDUOS Y EMISIONES A LA NATURALEZA (inversiones no deseables para su tratamiento o restauración), es lo que se conceptualiza como AMBIENTE (ver figura No. 1, Concepto Ambiente).

Los objetivos a alcanzar con este enfoque son: a) Mantener un sistema de información e indicadores que nos permitan cuantificar, evaluar y conocer las tendencias entre la oferta y acceso a la cantidad y calidad los recursos, bienes y servicios disponible de la naturaleza, las demandas y necesidades satisfechas de los sectores económicos y sociales, los efectos e impactos que estos residuos y emisiones integrados a la naturaleza afecta (+ ó -) a la oferta de la naturaleza y por último conocer el nivel de inversión y acciones destinada a través de políticas, leyes, programas y proyectos para prevenir, mitigar o restaurar las capacidades potenciales, bienes y servicios de la naturaleza. b) Buscar en el proceso las alianzas intersectoriales que facilite el acceso de la información a los tomadores de decisiones y buscar una salida práctica y operativa al uso sostenible de los recursos naturales y la calidad ambiental.



FIGURA No 1. CONCEPTO DE AMBIENTE



1.3.2 Concepto de Indicador ambiental

El concepto más amplio un indicador es considerado como un signo, que a través de ciertos atributos son valorados por la sociedad para determinar una situación o un fenómeno en particular. Para fines de este trabajo consideraremos **como indicador ambiental** los siguientes conceptos: a) Son el uso y aplicación de estadísticas, parámetros y variables que proveen información para valorar el estado y tendencia concerniente a una condición o fenómeno ambiental. b) Medida que sintetiza la información relevante a un fenómeno ambiental en particular.

1.4 Marco Ordenador.

Conceptualmente el marco ordenador se puede enfocar en función a 3 aspectos :

1.4.1 A la forma lógica de ordenar la información, la cual basado en los intereses de las entidades sectoriales se pueden organizar por:

- **Temas y Subtemas:** Agua, Tierra, Biodiversidad, Residuos y Desastres, está más relacionadas a las ofertas del potencial y limitaciones del patrimonio natural con líneas de base dirigidas a inventarios cualitativos y cuantitativos de los recursos naturales y valoración de bienes y servicios que los ecosistemas naturales y agroecosistemas proporcionan a escala nacional, regional, municipal.



- **Sector:** Forestal, Pesca, Agropecuario, Minería, Turismo, Energía. Esta en función de desarrollar líneas de base para dar respuesta a las demandas creadas por los sectores económicos y sociales; evaluar el grado de desarrollo de sistemas productivos, uso de prácticas y tecnologías para la transformación la naturaleza en beneficio económico y social; cuantificar la relación de los benéficos-costos ambientales en relación a los residuos y degradaciones que afectan la productividad de los ecosistemas naturales.
- **Territorio:** Está basada en una combinación de las dos anteriores ya que responden a una autonomía y descentralización territorial política administrativa, donde el interés, está en conocer tanto la oferta de la naturaleza y las demandas en el marco geográfico político administrativo de un territorio dado en una región o municipio. Cabe señalar que además la información está bajo los siguientes enfoques de análisis espaciales de Interés sectorial: límites políticos administrativos de los territorios, límites de cuencas y microcuencas, ecosistemas, Áreas Protegidas y Unidades de aprovechamiento productivo forestal etc.

CUADRO No. 1 Matriz del marco ordenador por organización lógica de la información.

TEMAS Y SUBTEM.	SECTORIAL NACIONAL				TERRITORIAL REGIONAL			
	OFERTA	DEMANDA	RESIDUOS	INVERSIÓN ACCION	OFERTA	DEMANDA	RESIDUOS	INVERSIÓN ACCION
AGUA								
TIERRA								
BIODIV.								
RESIDUOS								
DESASTRES								
SECTORIAL								
AGROPEC.								
FORESTAL								
PESCA.								
MINERÍA								
TURISMO								
ENERGÍA								

Nota : Esta pendiente de definir los subtemas

1.5 Descripción del enfoque conceptual y evolutivo de los indicadores Ambientales hacia indicadores de desarrollo sostenible.

Indicadores Biofísicos: Están orientados hacia el estudio y evaluación de las condiciones físico naturales (atmosféricas, geosféricas, etc.), biológicas (especies), bienes y servicios (función y procesos ecológicos de los ecosistemas) a considerar de un territorio, que en su conjunto se asocian a la oferta del potencial y limitación de los ecosistemas natural o del “Patrimonio Natural”.

Los Indicadores Ambientales: Su objeto del estudio considera la evaluación de la interacción entre el sistema sociocultural y el patrimonio natural, con temáticas que enmarcan los hábitos y modos antrópicos de producción y consumo; demanda y uso de recursos naturales; generación y aprovechamiento de residuos sólidos y líquidos (locales y nacionales); las tecnologías y los tipos de energía utilizados en la producción de bienes y servicios (industriales y agropecuarios) y sus problemas con contaminantes (cambio climático, adelgazamiento de la capa de ozono, entre otros). Involucra la gestión e inversión ambiental que se realiza y orienta hacia el uso sostenible, la conservación, mitigación y restauración de los recursos y del medio ambiente, educación e investigación ambiental, entre otros.

Indicadores de Sostenibilidad: Estos son indicadores ambientales, pero potenciado con un valor agregado sobre la relación entre la sociedad y la naturaleza. Para ello, se definen los criterios y parámetros de comparación y contraste que permiten monitorear y evaluar la evolución de los indicadores en el tiempo (lecturas reales o por modelación). Ejemplo de ellos son la capacidad de carga de los ecosistemas, resiliencia o capacidad de dilución de una corriente, o los estándares o normas nacionales o internacionalmente, utilizados como referentes de un “uso sostenible” o de una gestión adecuada.

Indicadores de Desarrollo sostenible: Este tipo de indicadores integran las cuatro dimensiones tradicionalmente asociadas al concepto de desarrollo sostenible: la ambiental, la económica, la social y la institucional. No obstante existe un amplio acuerdo en que estas son las dimensiones que se deben incluirse en la definición y medición del desarrollo sostenible, no existe aún un camino suficientemente compartido para identificar y modelar las múltiples y complejas interrelaciones entre ellas y generar a partir de ellas una expresión sintética y agregada que exprese el avance obtenido en la construcción del desarrollo sostenible.

En el proceso de construcción de indicadores se hace necesario hacer mucho énfasis en los indicadores ambientales y en su visión de análisis integral para mejorar la percepción de los tomadores de decisiones de impacto nacional y local, sobre las condiciones ambientales y las tendencias en sus diferentes escalas; promueve una



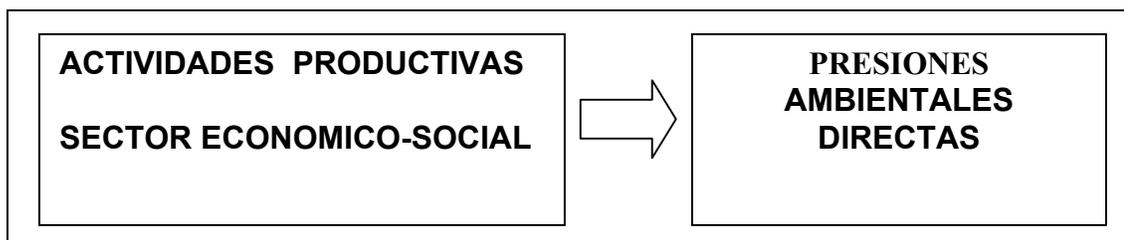
visión de análisis y evaluación más integradora, de cara a mejorar la decisiones más acertadas y armoniosas en la relación ambiente-economía y sociedad.

1.5.1 De acuerdo a la función evaluadora del indicador.

El modelo de indicadores a utilizar basado en una lógica causal de acción y respuestas, relacionando el desarrollo socioeconómico bajo condiciones y dinámica ambientales cambiantes es bajo el sistema de indicadores de Presión, Estado y Respuesta, conocida como PER y que a continuación se describen.

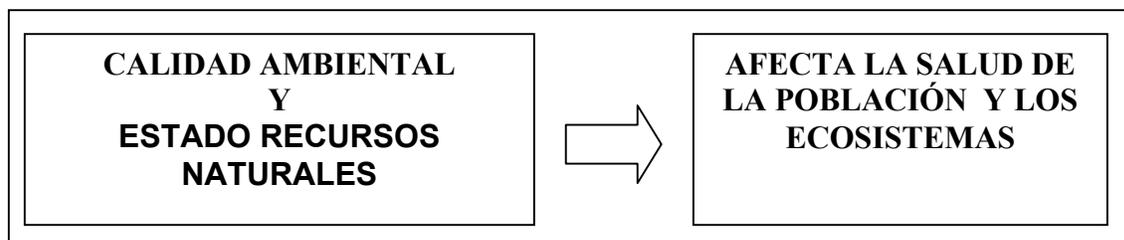
Indicadores de Presión: Esencialmente describen las presiones o intervenciones directas e indirectas que las actividades humanas ejercen sobre el medio natural. Estas actividades son el producto de la adaptación social con la naturaleza. Dentro de ellas se destaca, las actividades relacionadas con la economía (sectorial y total) y el crecimiento de la población, así como los residuos y las emisiones provenientes de todo tipo de actividades humanas.

Componente de indicadores de Presión



Indicadores de Estado: Esta categoría incluye todo lo relacionado con la evaluación cuantitativa y cualitativa de los recursos naturales y el medio ambiente. Se incluye la información correspondiente a los aspectos físico-químicos del medio ambiente (aire, agua, suelo, flora y fauna) y los ecosistemas, en términos de agotamiento y degradación. Esta categoría se hace extensiva para el orden social.

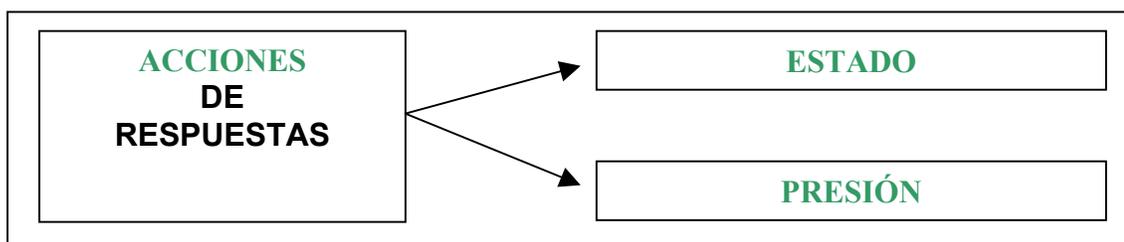
Componente de indicadores de Estado





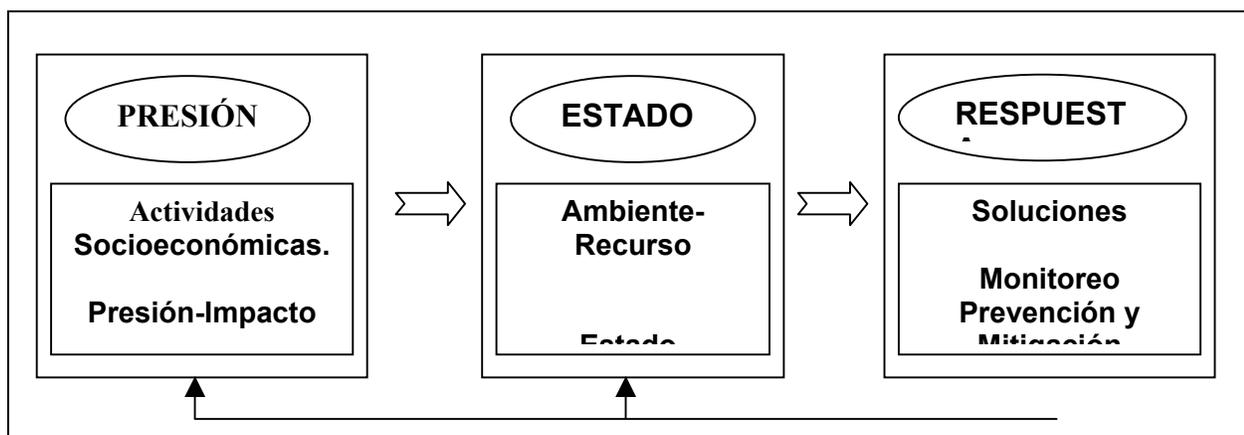
Indicadores de Respuesta: Como resultado de las presiones sobre el medio ambiente, se generan diferentes respuestas desde el orden socio-político para evitar, corregir, mitigar o cambiar tendencias en el comportamiento de los individuos o de las políticas que por diferentes razones resultan lesivas al medio ambiente. Todos estos esfuerzos privados y públicos se incorporan a los “indicadores de respuesta”.

Componentes de indicadores de Respuesta



Los Indicadores de Presión-Estado-Respuesta (P-E-R): Es el modelo Integral de evaluar el ambiente y los recursos naturales por las presiones socioeconómicas directas e indirectas sobre el patrimonio natural y sus impactos por eliminación de desechos sólidos, líquidos y emisiones sobre el medio ambiente. Resaltando además la situación actual del ambiente e integrando en su análisis el grado de acciones que los sectores económicos y sociales responden a las presiones y tendencias sobre la calidad y degradación del ambiente (ver diagrama sobre la relación de indicadores de Presión-Estado-Respuesta).

Diagrama relacional de Indicadores Presión-Estado-Respuesta.





1.5.2 Características a considerar en la construcción de indicadores ambientales

De acuerdo al marco expuesto es necesario que cada indicador propuesto en lo general cumpla con las siguientes funciones:

- a. La cualidad de evaluar calidad y cuantificar cambios ambientales.
- b. Pronosticar tendencias.
- c. Que sea de fácil colección, medición e interpretación en sus resultados.
- d. Bajos costos de operación.
- e. Deben ser técnicamente consensuados y políticamente aprobados a través de las consultas.
- f. Deben ser aplicables a diferentes escalas y unidades de manejo (Indicadores agregados y desagregados).
- g. Tener un alto conocimiento, dominio y referencia sobre el indicador propuesto.
- h. Debe estar en función de medir y resolver los problemas más sentidos del ambiente y los recursos naturales.
- i. Debe estar en función del interés y capacidad institucional para la colecta y validación de la información y líneas de base.
- j. Deben estar ponderados bajo un sistema de clasificación de alerta de acuerdo al nivel de tolerancia o permisible.

Cuando hablamos de **indicadores agregados**, se refiere a los indicadores que aplicados a diferentes escalas o intereses sectoriales suman para un interés global (Por Ejemplo Indicadores de utilidad municipal, regional, sectorial, nacional y en algunos casos internacional). **Los indicadores desagregados** están más referidos a un interés y uso de un solo sector o territorio por sus particularidades ambientales ya sean en el ámbito municipal, sectorial, regional o nacional pero que no suma al interés nacional (indicador únicamente de aplicación y usa el municipio, pero no suma al interés regional y nacional).

Paso 2: Construcción de Indicadores Ambientales.

2.1. Marco Metodológico para la Construcción de Indicadores Ambientales.

La construcción de los indicadores ambientales se vuelve compleja cuando encontramos que no existe una cultura institucional en el desarrollo de indicadores como instrumento de valoración y cuantificación; centralización y poco acceso a la información disponible; mecanismos poco ágiles que permita los intercambios de información entre las entidades sectoriales de gobierno; información dispersa y una cultura de no publicación. Esto sumado a que la elaboración y sostenibilidad de los indicadores ambientales requieran de la accesibilidad a una diversidad de información



biofísica y socioeconómica de manera organizada, sistematizada y actualizada, hace el camino más difícil pero no imposible de realizar.

2.2. Principios Básicos.

Con la situación antes mencionada, el proceso para la construcción de los indicadores ambientales, debe tener como principios básicos lo siguiente:

- Una voluntad Política y respaldo del Gobierno Central y de las entidades sectoriales
- Alta participación técnica de las entidades sectoriales, Gobiernos locales y Sociedad civil organizada en la construcción de indicadores ambientales
- Una organización de alto nivel intersectorial participando y consensuando decisiones para la aplicación y uso de los indicadores ambientales para la definición de políticas, planificación, estrategias y acciones del desarrollo socioeconómico.
- Alianza intersectorial en el flujo de información que facilite la construcción y sostenibilidad de los indicadores ambientales.

2.3. Diseño y aplicación de Ficha Metodológica.

El proceso para la definición y aplicación metodológica en la construcción de indicadores ambientales se basó en las siguientes acciones:

- a) Revisión y evaluación de las experiencias internacionales en la construcción de indicadores ambientales, donde se retomó el diseño de una ficha metodológica.
- b) **Capacitación de técnicos sectoriales y territoriales** sobre los temas de Sistemas de Información Ambiental, marco conceptual, ordenador y metodológico para la construcción de indicadores ambientales (**Ver Anexo Informe de talleres**).
- c) Identificación de temas y subtemas para la construcción de los indicadores ambientales. (**Ver Anexo. Listado de temas, instituciones y grupos de trabajos**).
- d) Organización de grupos de trabajos multisectoriales por tema para la selección y construcción de indicadores ambientales tomando como referencia la Ficha Metodológica para su ajuste y validación (aprender haciendo indicadores ambientales). Dejando como productos, un listado y construcción preliminar de indicadores ambientales por tema a nivel sectorial central y Nodos regionales.
- e) Intercambio y evaluación del listado e indicadores construidos, actualmente en proceso de revisión y comentarios para sus ajustes (**Ver Anexo. Informe sobre listado de indicadores por tema y documento sobre indicadores ambientales construidos**).



En esta fase se ha logrado establecer una red de técnicos interinstitucionales de gobierno lográndose los siguientes avances:

- Capacitar y sensibilizar en el manejo de conceptos e instrumento para la construcción de indicadores ambientales aproximadamente a 55 técnicos institucionales, aprendiendo, aplicando y ajustando los indicadores ambientales.
- El primer listado preliminar de indicadores por tema.
- El primer grupo preliminar de indicadores construidos por grupos intersectoriales (sin clasificarlos en un marco ordenador).

Algunos de los aspectos a considerar y analizar para mejorar la calidad y disponibilidad de los indicadores construidos son:

- Revisión del nombre de los temas, objetivos e instrumentos de planificación y estrategia de los sectores en función de la construcción de indicadores ambientales.
- Evaluar la bondad y vacíos de la ficha metodológica.
- Evaluar y ajustar los indicadores en función a la información o las líneas de base disponible para cada indicador construido.
- Priorizar los vacíos de líneas de base por tema de interés temática para la construcción de uno o varios indicadores ambientales de importancia.
- Ordenar y clasificar los indicadores construidos en base al marco propuesto y apropiados a los intereses sectoriales y temáticos.
- Evaluación final de la “línea de base” para cada indicador.
- Iniciar a formar grupos de trabajos en los nodos regionales para la construcción de indicadores desagregados territoriales.

Paso 3. Mecanismo y arreglos Institucionales.

3.1. Convenios y protocolos institucionales

- a. Diseño de protocolos o convenios multisectoriales entre los sectores y entidades que participan en los grupos temáticos en función de los objetivos y alcance de cada tema en la construcción de indicadores.
- b. Diseño de protocolos entre el SINIA y las entidades responsables de cada grupo temático en la colecta, organización, sistematización y elaboración de línea de base y construcción de indicadores ambientales
- c. Protocolos o convenios entre los entes sectoriales y nodos regionales.
- d. Protocolos entre los entes regionales de cada Nodo.



Paso 4. Programa de monitoreo.

- a) Evaluación de las potencialidades y limitaciones de los programas y colecta de información actual por sector de acuerdo a los indicadores propuestos por tema.
- b) Definición de un programa único de monitoreo multisectorial que responda a la sostenibilidad del indicador, estandarización metodológica y frecuencia de colecta.
- c) Definición de compromisos, responsabilidades y mecanismos institucionales para la funcionalidad y operación del programa de monitoreo por tema.

Paso 5. Organización y operación de base de datos y SIG

5.1. Diseño y operación de base de datos y SIG.

- a) Identificar la entidades responsables en cada grupo con capacidad y responsabilidad de coleccionar, organizar y sistematizar la información clave y línea de base para la construcción de indicadores.
- b) Identificar la entidad responsable de construir los indicadores ambientales .
- c) Proponer por cada grupo temáticos los acuerdos y mecanismos institucionales de coordinación interinstitucional que fortalezcan la función y eficiencia de los grupos temáticos (instituciones participantes por tema).
- d) Diseño del marco conceptual y estructura organizativa de la información por tema e integrada, en base a criterios técnicos.
- e) Diseño y mecanismos en la transferencia de información interinstitucional.

5.2. Instalación y operación de bases de datos y SIG

Es la información organizada y puesta en línea para la accesibilidad y transferencia, de acuerdo a protocolos intersectoriales.

- a) La información de interés disponible por los sectores como líneas de bases en la construcción de indicadores ambientales definidos por los grupos temáticos.
- b) Los indicadores disponible por los sectores, construidos y evaluada por los grupos temáticos.
- c) La información georeferenciada de línea de base y evaluada por los grupos temáticos.

Paso 6. Validación

La validación de los indicadores propuestos se realizará en la medida que las entidades los utilicen y apliquen.

Para evaluar la aplicabilidad y funcionabilidad de los indicadores, el SINIA diseñará un sistema de monitoreo con indicadores de seguimiento.

Paso 7. Comunicación.

De acuerdo a los avances y logros alcanzados en el proceso a través de los medios de comunicación accesible a la capacidad del SINIA y entidades sectoriales que participan.

Reconociendo, a través de la publicación, la participación de los sectores y la capacidad técnica profesional que participa en el proceso por grupo temático.