

**MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE  
INSTITUTO DE GEOGRAFIA TROPICAL**

**RESULTADO FINAL**

**INDICADORES PARA EL ORDENAMIENTO AMBIENTAL EN EL ECOSISTEMA  
SABANA-CAMAGÜEY”.**

(Informe Técnico)



**PROYECTO1301: "ACCIONES PRIORITARIAS PARA CONSOLIDAR LA  
PROTECCION DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ECOSISTEMA SABANA-CAMAGÜEY"  
DE LA AGENCIA DE MEDIO AMBIENTE (AMA)**

**RELACION DE AUTORES:**

***Lic. Luis Ulises Muñoz Zanabria  
MSc. Tatiana Geler Roffe  
Lic. Carmen Sara Napoles Santos  
Lic. Susana Machín Rodríguez  
MSc. Julia R. González Garciandía  
Dra. Margarita Fernandez Pedroso  
MSc. Dora Bridon Ramos  
MSc. Ismarys C. Izaguirre Alfonso  
Ing. Ada Rosa Roque Miranda  
Dra. Sara Interian Perez  
MSc. Laraine Cuadrado***

*Instituto de Geografía Tropical*

## INDICE

<b>DATOS DEL PROYECTO.</b>	?
<b>RESUMEN.</b>	?
<b>CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.</b>	1
<b>CAPITULO II. CONSIDERACIONES TEORICO – METODOLOGICAS.</b>	4
<i>II.1. Términos y definiciones sobre el concepto de indicador.</i>	4
<i>II.2. Función de los indicadores.</i>	6
<i>II.3. Procedimientos metodológicos.</i>	7
<b>CAPITULO III. PROPUESTA DE INDICADORES PARA LA CARACTERIZACION FÍSICO-NATURAL, SOCIOECONÓMICA Y DE LOS PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES.</b>	10
<i>III.1. INDICADORES PARA LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO-NATURAL.</i>	10
a) Geológicos	10
b) Geomorfológicos.	17
c) Hidrológicos	31
d) Climáticos	34
e) Edafológicos	
f) Diversidad biológica	
<i>III.2. INDICADORES PARA LA CARACTERIZACIÓN SOCIOECONOMICA.</i>	39
<b>1- Indicadores Sociales</b>	39
a) Estado de la Población	39
b) Asentamientos	42
<b>2- Indicadores Económicos</b>	43
a) Fuerza de trabajo.	44
b) Servicios e infraestructura	
c) Industria.	46
d) Agricultura	
e) Ganadería	55
f) Pesca	
g) Acuicultura	
h) Forestal	
<i>III.3. INDICADORES PARA LA IDENTIFICACION DE PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES.</i>	73
a) Contaminación del medio ambiente	73
b) Afectación de poblaciones de especies de interés conservacionistas.	78
c) Deterioro de arrecifes coralinos, manglares y pastos marinos	79
d) Deterioro ambiental de las playas	80
e) Hipersalinización de las aguas de las bahías y los cayos	82
f) Degradación de la vegetación	84
<b>IV- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	?
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	?

## DATOS DEL PROYECTO

▪ **TITULO DEL PROYECTO:** "ACCIONES PRIORITARIAS PARA CONSOLIDAR LA PROTECCION DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ECOSISTEMA SABANA-CAMAGÜEY"

▪ **CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO:**

Básico o de Creación Científica

▪ **NOMBRE Y APELLIDOS DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL**

**Nombre:** Tatiana Geler Roffe

**Cargo:** Investigador Auxiliar

**e-mail:** [tatiana@geotech.cu](mailto:tatiana@geotech.cu)

▪ **NOMBRE Y DIRECCIÓN DE LA INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE:**

Instituto de Geografía Tropical (IGT)

Calle 13 No 409 entre F y G, Vedado, La Habana 10400, Cuba.

Teléfonos 832-42-95

832-42-93

832-84-37

Fax. 66-22-36

E mail: [geotrop@ama.cu](mailto:geotrop@ama.cu)

Sitio web- <http://www.geotech.cu>

## RESUMEN

EL desarrollo sostenible visto en su integridad, entiéndase tanto de los recursos naturales como del espacio físico y las comunidades humanas, se ha perfilado como uno de los instrumentos fundamentales para la conservación, aprovechamiento y manejo adecuados de las regiones, que como la que nos ocupa, son reservorios de valores patrimoniales de diverso orden, que urge mantener en pos de un desarrollo equitativo y razonable.

A tono con la creciente ganancia en conciencia mundial y nacional sobre la gran importancia de la dimensión ambiental para el progreso económico y para el sostén de la vida en el planeta, se ha reconocido la necesidad de proteger la biodiversidad y propiciar un adecuado desarrollo sustentable en el Ecosistema Sabana–Camagüey (ESC).

Por otra parte los planes de desarrollo turístico podrían entrar en conflicto con importantes recursos biológicos por lo que en la práctica era necesaria la incorporación de la información científica y de las preocupaciones ambientales en el proceso de planeamiento del desarrollo. Ello trajo consigo la idea de una propuesta de indicadores para el ordenamiento ambiental que puedan garantizar una mejor conservación y uso racional de los recursos ecológicos.

El área de estudio en sus 75000 kilómetros cuadrados – comprendiendo la vertiente o cuenca hidrográfica norte de las provincias de Matanzas, Villa Clara, Santi Spiritus, Ciego de Avila y Camagüey el archipiélago (la plataforma marina con sus cayerias) y la Zona Económica Exclusiva Adyacente; dicho territorio se caracteriza por estar poblada de una variada vegetación que encierra una gran diversidad de flora y fauna y un alto nivel de endemismo que ubica la zona entre las más ricas en biodiversidad de Cuba y el Caribe.

Por tanto, por sus valores naturales arqueológico y científicos, este archipiélago ha sido designado como área de gran prioridad para la conservación de la biodiversidad por el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, siendo a la vez una de las zonas menos explorada del país pero con altas potencialidades turísticas; actividad que puede generar numerosos impactos, no sólo positivos en la medida que se sepan cuidar y valorar los atributos naturales de la zona, sino también negativos que últimamente afectan el territorio: ya sea contaminación, degradación de la flora y la fauna, entre otros.

Como resultado, se logra plasmar en este informe, a partir de un orden lógico aquellos indicadores físico-naturales, sociales, económicos y ambientales, que desde el punto de vista técnico y científico, sirvan como instrumentos en el ordenamiento ambiental de la región de estudio y a su vez por su caracter metodológico se puedan aplicar en otras regiones de Cuba.

## **CAPITULO I. INTRODUCCION**

El litoral es un espacio geográfico singular por varios motivos: confluencia de personas, usos y actividades, atractivo-paisajístico, características ambientales y variadas potencialidades económicas. Estos atributos le confieren una naturaleza muy especial al espacio litoral, por lo que en las últimas décadas se ha evidenciado un aumento del impacto del hombre sobre los ecosistemas costeros como consecuencia del proceso de asimilación económica para el desarrollo de diferentes actividades convergentes.

Como consecuencia de esa influencia, se ha hecho evidente la necesidad de buscar una orientación más acertada a las actividades humanas en el ámbito costero, dirigiéndose los esfuerzos hacia la introducción del concepto de ordenación como la proyección en el espacio de la política social, cultural, económica y ambiental de una sociedad.

La ordenación ambiental es una expresión racional de la conjunción entre capacidad, necesidad y uso del medio, que permite potenciar los resultados en productos y servicios ambientales, es en consecuencia, consustancial con el desarrollo sostenible (Barranco, 2000).

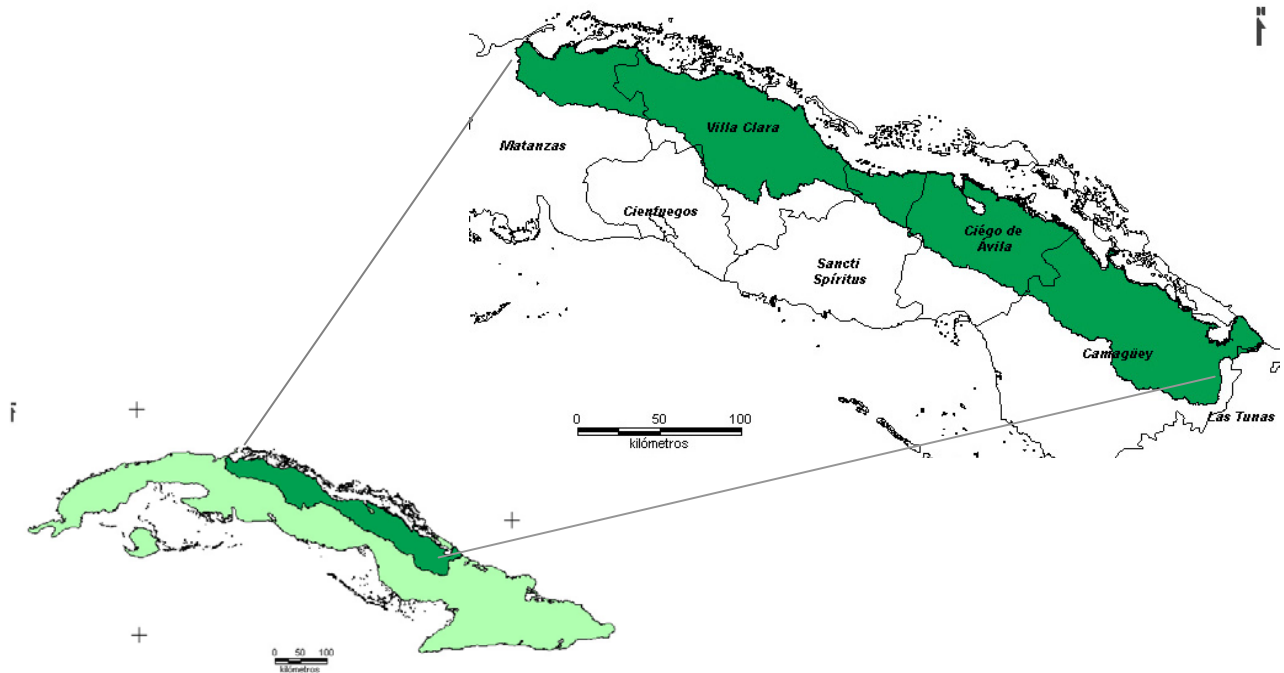
En el contexto de la situación precedente se inserta la presente tarea denominada "Propuesta de indicadores para el ordenamiento ambiental" perteneciente al Proyecto " **ACCIONES PRIORITARIAS PARA CONSOLIDAR LA PROTECCION DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ECOSISTEMA**", comprendido dentro del programa no asociado (PNAP) de la Agencia de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). El mismo fue realizado por un grupo multidisciplinario de investigadores del Instituto de Geografía Tropical (IGT). El estudio se concibió para brindar una herramienta metodológica científica y aplicada de fácil consulta para los especialistas vinculados a las diferentes esferas de la geociencias.

El objetivo del trabajo es establecer una propuesta de indicadores para el ordenamiento ambiental, con vistas a la protección de la diversidad biológica, la calidad ambiental y la calidad de las actuales y futuras generaciones. En correspondencia con ello, se precisa de una herramienta metodológica para identificar, describir, monitorear y evaluar, los factores, fenómenos y procesos que condicionan el medio ambiente terrestre del Ecosistema Sabana - Camagüey, así como los problemas ambientales detectados, por la creciente degradación, por la influencia lesiva de actividades productivas.

La realización de la presente investigación se fundamenta en la necesidad de incorporar la dimensión socioeconómica como complemento a los estudios realizados dedicados en lo fundamental al análisis del componente natural, de modo que constituya un referente para habilitar un instrumento de trabajo a los diferentes actores (instituciones, especialistas, funcionarios, población, etc.), comprometidos con el desarrollo sostenido de la región. En consecuencia, los indicadores que se plantean son susceptibles a modificaciones, según los avances del conocimiento del tema, en cuestión; pues solo en el contexto de la práctica social, parte de los mismos pueden ir experimentando transformaciones, desaparecer o surgir otros nuevos.

Esta adquiere especial interés al constituir el territorio objeto de estudio, un caso representativo de un ecosistema (biodiverso en paisajes, formaciones vegetales y fauna con alto endemismo en costas, arrecifes coralinos y manglares) que se extiende en una franja de 465 km a lo largo de la zona norte central de Cuba - entre Punta Hicacos y la

Bahía de Nuevitas-, abarcando unos 75 000 km<sup>2</sup> comprende la vertiente o cuenca hidrográfica norte que agrupa de modo significativo a 5 de las 14 provincias del país, con diferente asimilación económica, y rasgos físico-geográficos distintivos (Matanzas, Villa Clara, Sancti Spiritus, Ciego de Avila y Camagüey).



**Fig. No1:** Ubicación del área de estudio.

**Fuente:** Confeccionado por los autores.

Asimismo, se caracteriza por su plataforma marina (con 8 311 km<sup>2</sup> incluyendo todos los hábitat de aguas marinas poco profundas, hasta profundidades aproximadas de 50 m en el borde exterior de la plataforma), con 2 517 cayos (que representan el 60% de todos los cayos de Cuba con 3 400 km<sup>2</sup>).

Tan singular geografía se completa con la zona económica exclusiva adyacente (zona oceánica), que alcanza hasta 200 Mn, más allá del borde de la plataforma marina con un aproximado de 43 800 km<sup>2</sup>.

En esta dirección en el Ecosistema Sabana–Camagüey se aprecian impactos ambientales visibles provenientes de fuentes obvias de afectación humana, como pueden ser la contaminación a la plataforma marina generada por emplazamientos industriales (rama azucarera, química, alimentaria, cuero y calzado, etc.), actividad extractiva (minería metálica y no metálica, petróleo, pesca, forestal etc.), uso agropecuario (plantaciones agrícolas, explotaciones pecuarias, etc.), transporte e infraestructura (carreteras, pedraplenes, embalses, astilleros, portuaria, aeropuertos y campos de aterrizaje etc.), comunicaciones (instalaciones áreas, telefónicas y eléctricas, etc.), actividad constructiva (inadecuado proceso inversionista y el desbroce previo necesario para su ejecución) además los propios asentamientos humanos correspondientes a pueblos y ciudades

costeras (en primera instancia, sin soslayar aquellos localizados aguas arriba en la cuenca).

Por el alto peso de la actividad económica del territorio, la actividad turística se coloca entre las principales fuentes generadoras de ingresos y paradójicamente, entre las de mayor agresividad por la carga que reporta al medio. Esto se manifiesta en la alta densidad constructiva hotelera próxima al litoral, porque hasta el momento ha constituido la principal oferta turística el disfrute de sol y playa, lo que ha traído consigo una pérdida acelerada de la biodiversidad en poco tiempo (construcción sobre la duna, alteración del relieve y la vegetación, pérdida del potencial pesquero, afectaciones por áreas préstamo, vertimientos orgánicos e inorgánicos, por solo citar algunas).

En los Talleres de Capacidad 21, celebrados en las provincias que forman parte del Archipiélago Sabana-Camagüey, con la asistencia de especialistas pertenecientes tanto a las Unidades de Medio Ambiente (UMA), como de funcionarios del Poder Popular y representantes de los Organismos de la Administración Central del Estado (OACE), quedaron identificados los problemas que confronta el área del ESC a nivel regional y los detectados a nivel local (en la cayería del ESC):

- Contaminación de las aguas terrestres y marinas
- Degradación de los suelos
- Existencia de áreas deforestadas
- Pérdida de diversidad biológica
- Deterioro de los asentamientos humanos
- Contaminación atmosférica
- Erosión de playas
- Insuficiente divulgación y educación ambiental
- Inexistencia de manejo costero integrado
- Impactos del proceso constructivo en el Archipiélago
- Manejo inadecuado recursos hídricos
- Baja prioridad a dimensión ambiental en programas de desarrollo
- Insuficiente participación ciudadana
- Deterioro del patrimonio cultural local
- Disminución de rendimientos pesqueros

Por tanto el inventario de problemáticas presente en la zona de estudio se utilizó como antecedente indispensable para llevar a cabo la identificación y selección previa de los indicadores.

La condición de partida de cualquier estudio de tipo geográfico y medioambiental, después de conocer el objetivo o la esencia del mismo, es ubicarse en el modelo económico y social establecido en el territorio. Esta base del conocimiento nos permite establecer la dirección de la investigación de una manera acertada.

Es por ello que con el ordenamiento ambiental se revisa y orienta la política de uso del espacio geográfico de estudio, en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas. En tanto, dichos ordenamientos a escala regional, parten de una problemática específica para definir la regulación del uso del suelo, incluyendo la promoción o desaliento de sistemas productivos. Esto se logra mediante la coordinación entre los municipios y los gobiernos estatales.



Por tanto, un ordenamiento ambiental comprende diferentes niveles de aproximación que pretende resolver necesidades específicas de planeación. Estos pueden ser o no de la misma escala. Comúnmente se usan escalas de 1:250 000, 1:100 000 y 1:50 000, según el tamaño de la región.

## **CAPITULO II. CONSIDERACIONES TEORICO – METODOLOGICAS**

### **II.1. Términos y definiciones sobre el concepto de indicador.**

Los indicadores ambientales surgen como resultado de la creciente preocupación por los aspectos ambientales del desarrollo y el bienestar humano, proceso que requiere cada vez más y mayor información y, a la vez, de información mejor organizada de cara a la toma de decisiones. Esta doble vertiente es un campo de conflicto permanente pues los indicadores deben recoger un cúmulo cada vez mayor de información compleja en un número cada vez menor de componentes paramétricos. La inclusión de los efectos de las dimensiones social y económica sobre el medio complica aún más esta tarea.

Al respecto MARTÍNEZ (1997), define al indicador ambiental como una variable que ha sido socialmente dotada de un significado añadido al derivado de su propia configuración científica, con el fin de reflejar de forma sintética una preocupación social con respecto al medio ambiente e insertarla coherentemente en el proceso de toma de decisiones.

La relación e identificación de indicadores realizada se apoyó en una búsqueda sistemática de diferentes bibliografías de carácter nacional e internacional, estudios realizados en el Instituto de Geografía Tropical, en el aspecto físico-geográfico, socioeconómico y cultural, información obtenida en organismos vinculados a diferentes indicadores en específico, centros de información; estadística, ministerios, centros científicos, nacionales, regionales y locales, gobierno municipal, unidades de medio ambiente, delegaciones de Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente(CITMA) y otros. Es importante señalar que la información obtenida por medio de Internet, nos permitió actualizar la búsqueda, toda vez que hemos podido consultar trabajos realizados por especialistas de algunos países e instituciones internacionales que constituyen estudios muy valiosos referidos a la temática.

La propuesta de indicadores, también se apoyó en el análisis colegiado entre los participantes en la ejecución de la presente tarea mediante tormenta de ideas que permitieron considerar el comportamiento de los indicadores seleccionados en el área de estudio, además de contar con las consultas realizadas a otros especialistas afines con el tema.

En estos se incluyen, los disímiles aspectos del comportamiento de los problemas y situaciones derivadas de las interacciones que se establecen entre los componentes del Sistema Naturaleza-Economía-Población.

Según Barragán (1994) “es ahora, al haberse hecho patente la necesidad de actuar positivamente, cuando la ordenación del territorio como disciplina científica y la planificación territorial, como instrumento propositivo, intervienen respectivamente para proporcionar el cuerpo teórico por un lado, y el modo operativo por el otro, a la gestión”.

Las etapas de la ordenación territorial abarcan seis fases para la ordenación:

1. Descripción y análisis
2. Valoración y diagnóstico
3. Generación de alternativas
4. Selección de alternativas
5. Ejecución
6. Seguimiento y control-evaluación

De hecho existen diversos métodos utilizados para cada fase de ordenamiento ambiental, como por ejemplo, métodos de distinta naturaleza y alcance, de base ecológica, de base prospectiva (o escenarios), métodos socioeconómicos (planificación estratégica) y otros propios de la gestión-administración (informes). De hecho tales métodos necesitan del uso y conformación de indicadores específicos y adecuados.

El análisis e interpretación de los indicadores a partir de este procedimiento, es uno de los recursos técnicos más utilizados en la fase de descripción y análisis del ordenamiento ambiental. Su complejidad va ligada, por un lado, al interés del planificador por expresar ciertos hechos de una forma más o menos sencilla, y por otro, al grado de refinamiento del indicador elegido.

Su complejidad va ligada, por un lado, al interés del planificador por expresar ciertos hechos de una forma más o menos sencilla, y por otro, al grado de refinamiento del indicador elegido. (Barragán, 1994)

Los indicadores, por tanto, representan un instrumento para sintetizar y transmitir información de manera significativa, dentro del proceso de toma de decisiones y deben reunir las siguientes características: limitados en número y manejables, así como, mostrar un alto grado de agregación (Cendrero, 1997)

Al respecto, vale la pena añadir que dichos indicadores pueden ser de carácter general, en algunos casos; sin embargo, un conjunto de otros presentan un desglose mayor, para satisfacer los requerimientos de perfiles temáticos condicionados por el propio Proyecto GEF-PNUD.

Son muchas las definiciones sobre indicadores existentes. Sobre todo, teniendo en cuenta que la mayoría de los parámetros o variables estadísticas asociados a temas ambientales pueden ser considerados como indicadores siempre que aporten mensajes simples y claros sobre lo que está ocurriendo en el medio ambiente.

De hecho los indicadores por lo general constituyen expresiones numéricas de la situación de un determinado fenómeno en un momento dado. Dicho fenómeno expresa la relación cuantitativa de dos o más variables, de las cuales una de ellas puede ser temporal. La obtención de tales valores o lo largo de un período de tiempo facilita la elaboración de series cronológicas de suma utilidad. Estas permiten describir la evolución del comportamiento de los indicadores seleccionados.

De las definiciones existentes, es muy importante la establecida por la OCDE que considera que un *indicador es un parámetro, o valor derivado de otros parámetros, dirigido a proveer información y describir el estado de un fenómeno con un significado añadido mayor que el directamente asociado a su propio valor.* (OCDE, 1993, 1998).

También existen otras definiciones que se destacan como es la propuesta por el Ministerio de Medio Ambiente de España:

*«Un **indicador ambiental** es una variable que ha sido socialmente dotada de un significado añadido al derivado de su propia configuración científica, con el fin de reflejar de forma sintética una preocupación social con respecto al medio ambiente e insertarla coherentemente en el proceso de toma de decisiones.»*

A su vez el Instituto francés de Medio Ambiente (*IFEN*) define los indicadores como:

*«...Un dato que ha sido seleccionado a partir de un conjunto estadístico más amplio por poseer una significación y una representatividad particulares. Los indicadores condensan la información y simplifican el acercamiento a los fenómenos medioambientales, a menudo complejos, lo que les hace muy útiles para la comunicación...»*

En otras palabras, los indicadores condensan la información, simplifican la aproximación a los problemas medioambientales (a menudo muy complejos) y sirven de instrumento útil para la comunicación de los mismos.

Cabe puntualizar que no existe un marco único en materia de indicadores, pues ellos dependen de las características del problema específico bajo estudio, la escala del proyecto, el tipo de acceso y disponibilidad de datos, etc. En otras palabras, *no existen indicadores universales*, según el Grupo Interamericano para el Desarrollo Sostenible de la Agricultura y los Recursos Naturales (1996).

Es por ello que nuestra definición a utilizar de indicador es la variable que señala la presencia o condición de un fenómeno que puede medirse directamente. (...) derivada de una serie de observaciones, que se usa como medidores de condiciones, propiedades, fenómenos, tendencias y/o comportamientos, según RAVERTA y GAGLIARDO, (2004)

## **II.2. Funciones de los indicadores.**

En el caso particular de cada uno de los indicadores, es fundamental como se ha expresado en párrafos anteriores la objetividad de su funcionamiento, por tanto es preciso que cumpla con un conjunto de condiciones expresadas a continuación:

- Representan un instrumento para sintetizar y transmitir información de manera significativa.
- Deben ser limitados en número y manejables, así como mostrar un alto grado de agregación.
- Posibilitan realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de los fenómenos, procesos y problemas ambientales a diferentes niveles territoriales: nacional, regional y local.
- Cumplen tres funciones principales: Simplifican la información, la cuantifican y ayudan a comunicarla de modo comprensible.
- Son parámetros que señalan el estado actual de los elementos de un ecosistema
- Deben ser representados mediante estadísticas para su valoración y uso.
- Deben ser modelos empíricos de la realidad ambiental, cuyos valores y objetivos se pueden verificar
- Constituyen variables en lo posible medibles que representen las características de calidad, fragilidad e importancia de un elemento o componente ambiental

- Incluyen información geográfica (georeferenciada), e información usada en manejo ambiental a cualquier escala.
- Comprensibles, claros, simples y no ambiguos y realizables dentro de los límites del sistema estadístico nacional disponible.
- Aplicables sobre un rango de diferentes ecosistemas y ambientes sociales y culturales.
- Las mediciones deben tener temporalidad.
- Deben ser sensibles a los cambios, manifestando tendencias.
- Deben permitir la comparación con valores patrones o condiciones extremas.
- Deben facilitar el análisis entre los procesos de evaluación y la asignación de los pesos.
- Deben señalar los cambios debidos a los efectos ambientales
- Deben contar con validez conceptual
- Tener un grado de correlación con otros indicadores

### **II.3. Procedimientos metodológicos.**

La conceptualización de las variables e indicadores es necesaria para la posterior medición e interpretación de las mismas, siendo este procedimiento específico de definición, una búsqueda de las significaciones de los términos teóricos.

La presentación teórica del objeto de pertinencia del uso de los indicadores, en forma de un sistema permite elaborar en lo sucesivo los procedimientos de la investigación, la metodología y técnicas para determinar con acierto sus elementos y conexiones. Al comienzo de la investigación, esa descripción del objeto puede ser solo previa y en lo sucesivo, precisarse y corregirse en la medida que se analizan los datos empíricos.

Luego de este proceso se establece el plan metodológico para la investigación (conformado en dependencia de los objetivos y tareas del proyecto investigativo) a partir del nivel y/o estado de conocimiento existente sobre el objeto de estudio.

La planificación metodológica se ha basado en:

- El análisis de documentos para la búsqueda sistemática de diferentes bibliografías e informes de investigación de carácter nacional e internacional. Los estudios realizados en el IGT sirvieron de soporte fundamental para acotar la investigación en el aspecto físico-geográfico, socioeconómico y cultural.
- Consulta a expertos, en instituciones científicas ambientales, entre los cuales se hallan las delegaciones territoriales del CITMA, las UMA, Instituto de Planificación Física (IPF); y otros como la Oficina Nacional de Estadística (ONE), diferentes instancias del Poder Popular (provincial, municipal y local) constituyeron sustento y apoyo teórico práctico.
- Análisis de contenido. Las búsquedas de información obtenida por medio de Internet, permitieron la actuación en materia de trabajos de corte metodológico y en diferentes grados, científicamente fundamentados, procedentes de especialistas o instituciones internacionales de alto peso cognoscitivo en la temática.

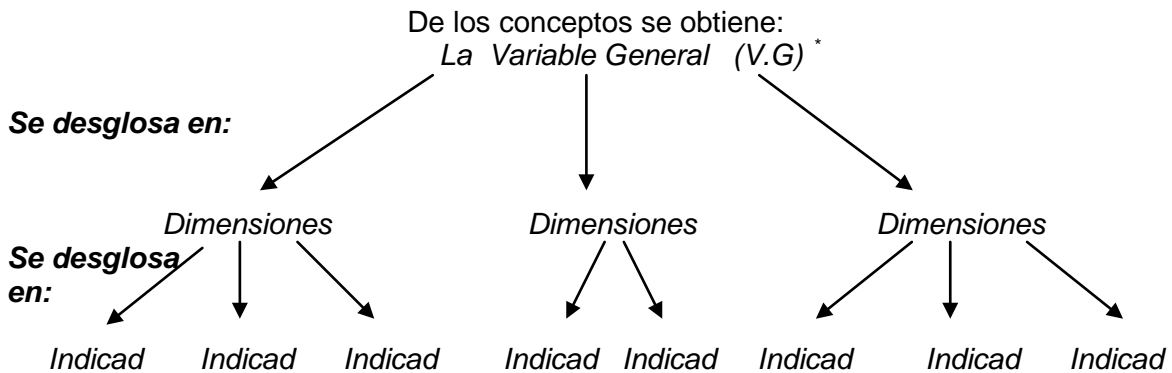
- El uso de la observación no participante. En la estancia y el recorrido del área de estudio, la aplicación de esta técnica sociológica permitió valorar la integración de los indicadores observados en el contexto estudiado.

La formulación y/o propuesta de los indicadores, también se apoyó en el análisis colegiado entre los participantes en la ejecución de la presente tarea mediante tormenta de ideas, que permitieron considerar el comportamiento de los indicadores a seleccionar en el área de estudio, además de contar con las consultas realizadas a otros especialistas afines con el tema.

La identificación de indicadores, independientemente del objeto de estudio de la investigación, debe presentar un diseño vinculado primeramente, con la correcta definición de variables y dimensiones, para posteriormente obtener un buen desglose de las mismas.

Este exige que se realice el procedimiento de la *operacionalización de los conceptos* de la investigación (Ver Fig.No.2), y así determinar los indicadores, por lo que resulta importante entender los siguientes conceptos básicos:

1. *Operacionalización de los conceptos o variables generales: Es un procedimiento científico específico para establecer el vínculo entre el aparato conceptual y su instrumento metodológico. Es la búsqueda de índices empíricos.*
2. *Variables o Dimensiones: Son los parámetros que se obtienen del desglose de las variables generales.*
3. *“Técnicas pilotos”: Es el procedimiento en el cual se utilizan los métodos y técnicas sociogeográficas a emplear en el campo investigativo para la obtención de la información, las cuales inicialmente son aplicadas para descubrir, reconocer y por consiguiente eliminar toda incorrección metódica presente en la misma no visto durante su creación y conformación.*



**Figura No.2 Operacionalización de los conceptos**

Se debería aclarar que cuando se realiza la operacionalización de los conceptos para lograr el correcto desglose de los indicadores, hay que tener en cuenta que tal proceso no

\* Para una explicación detallada sobre la operacionalización de conceptos vease: “Libro de trabajo del Sociólogo” Editorial CS, La Habana, 1988 pp.121, o cualquier otra bibliografía de Metodología de la Investigación Social.

se realiza de manera rígida y/o esquemática, donde necesariamente todo tiene que transcurrir desde el concepto a la variable general, de ahí a las dimensiones y de éstas a los indicadores. El mismo varía según el tipo de indicador a estudiar, pues puede darse el hecho o la situación, que no existan variables generales, e inicialmente se deba realizar el desglose a partir de las dimensiones; o por el contrario: los propios indicadores se derivan de la misma variable general.

El uso de los descriptores constituye una estructura estándar para definir los indicadores establecidos incluidos en la investigación. Esto permite homogeneizar toda la información referente al indicador. Se expondrán esos descriptores bajo el siguiente orden:

- **Nombre:** Indicador.
- **Definición:** concepto del indicador.
- **Unidad de Medida:** criterio de medición.
- **Datos necesarios para determinar el indicador:** información básica de partida.
- **Relación con otros indicadores:** vínculo y combinación con otros indicadores.
- **Descripción metodológica:** metodología para el cálculo del indicador.
- **Limitantes del indicador:** impedimentos para la determinación del indicador.
- **Disponibilidad de los datos:** Institución proveedora.
- **Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** importancia de su estudio.
- **Ámbito del indicador:** contexto.

Por último, en la propuesta de los indicadores, estos han sido organizados de acuerdo con un orden lógico estableciéndose primeramente, los de índole natural, posteriormente los de carácter socioeconómicos, y por último los relativos a la problemática ambiental, como se reflejan en el capítulo 3.

### **CAPITULO III. PROPUESTA DE INDICADORES PARA LA CARACTERIZACION FÍSICO-NATURAL, SOCIOECONÓMICA Y DE LOS PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES.**

La presentación de un número determinado de indicadores, por áreas o temas ambientales, requiere que éstos se encuentren organizados en un marco lógico que ayude a su inteligibilidad y facilite la comunicación. Por lo que, el sistema de indicadores responde también a un interés social en aras de la sostenibilidad del desarrollo.

#### **III.1 INDICADORES PARA LA CARACTERIZACIÓN FÍSICO-NATURAL**

*Grupos temáticos*

- g) Geológicos**
- h) Geomorfológicos**
- i) Hidrológicos**
- j) Climáticos**
- k) Edafológicos**
- l) Diversidad biológica**

##### **a) GEOLÓGICOS:**

Son fenómenos y procesos terrestres que ocurren en períodos de tiempo de 100 años, o menos, cerca de la superficie terrestre, sujetos a variaciones en cuanto a: magnitud, dirección, o extensión; de importancia para la sostenibilidad ambiental y una ecología adecuada.

**Nombre:** Características de la matriz o cemento

**Definición:** es el relleno de los espacios entre los granos de las rocas sedimentarias donde su composición puede ser de sílice o carbonato de calcio. La composición, tamaño y redondeamiento de los granos de la roca puede variar en dependencia de su origen.

**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo de pozos, documentaciones de geólogos, geofísicos y técnicos.

**Relación con otros indicadores:** con la litología

**Descripción metodológica:** Es importante reconocer qué tipo de matriz tienen las rocas pues en dependencia de esta así será la resistencia de estas al intemperismo y la erosión. El relieve depende de la naturaleza del cemento que une los granos.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geología y Paleontología, brigadas geológicas, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar.

**Ámbito del indicador:** en los afloramientos rocosos de la zona emergida.

**Nombre:** litología

**Definición:** tipos de rocas por su origen y composición mineral. Los factores litológicos permiten la erosión diferencial o selectiva, en la cual la alternancia a cambios de dureza

de las rocas provoca una velocidad denudativa diferenciada. En ocasiones la litología es determinante origina el relieve conocido como petromórfico o petrogénico.

**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo de pozos, documentaciones de geólogos, geofísicos y técnicos.

**Relación con otros indicadores:** matriz o cemento, contactos, pliegues, fallas geológicas, relieve, suelo, etc.

**Descripción metodológica:** según la naturaleza de los materiales que componen las rocas y el clima así será la intensidad de los procesos erosivos y sumado al grado de cobertura vegetal lo cual determina muchas veces en el tipo de paisaje que se origina.

Se debe utilizar la clasificación litológica empleada por los especialistas del Instituto de Geología y Paleontología más actualizada.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geología y Paleontología, brigadas geológicas, etc

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar.

**Ámbito del indicador:** en los afloramientos rocosos de la zona emergida

**Nombre:** contactos geológicos (según García, R. 1986)

**Definición:** los límites litológicos y/o estructurales de una determinada unidad. Manto de contacto que se encuentra continuo a una formación de carácter diferente.

**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo de pozos, documentaciones de geólogos, geofísicos y técnicos.

**Relación con otros indicadores:** litología, Pliegues, Fallas geológicas

**Descripción metodológica:**

Los contactos geológicos por lo general favorecen la excavación erosiva, pues se comporta como zonas de debilidad que permiten el paso de los agentes del intemperismo y por tanto la acción de los procesos exógenos es más intensa. En este caso los factores litológicos permiten la erosión diferencial o selectiva donde la alternancia o cambios de dureza de las rocas provocan una velocidad denudativa diferenciada.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geología y Paleontología, brigadas geológicas, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar.

**Ámbito del indicador:** en los afloramientos rocosos de la zona emergida

**Nombre:** Pliegues

**Definición:** Arqueamiento o deformación de las rocas provocado fundamentalmente por procesos endógenos, en ocasiones exógenos. Estos pueden ser de diversas magnitudes tanto en extensión lineal como en ángulo de deformación.

En un pliegue se reconocen los siguientes elementos: flancos, núcleo, cresta, plano axial, eje, charnela.



**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** interpretación de fotos e imágenes satélites, determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo de pozos, documentaciones de geólogos, geofísicos y técnicos.

**Relación con otros indicadores:** estructura geológica, litología, etc.

**Descripción metodológica:**

La variedad de cordilleras de plegamiento está en función de la regularidad de los pliegues, de la escala de dureza y del estilo de las ondulaciones, así como el ritmo de los levantamientos.

Las estructuras plegadas pueden ser:

Anticlinales: formas positivas

Sinclinales: formas negativas

El relieve de estas estructuras puede ser conforme si es una expresión directa de la estructura e inverso cuando por acción de los procesos exógenos se produce el desgaste de la parte superior de los anticlinales y ocurre el vaciado originando un valle

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geología y Paleontología, brigadas geológicas, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar.

**Ámbito del indicador:** en los afloramientos rocosos de la zona emergida

**Nombre:** Diaclasas (según Gorshkov, G. y Yakushova, A. 1977)

**Definición:** grietas de las rocas a lo largo de las cuales no se producen desplazamientos

**Unidad de Medida:** cuantitativa y cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** interpretación de fotos e imágenes satélites, determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo de pozos, documentaciones de geólogos, geofísicos y técnicos.

**Relación con otros indicadores:** fallas geológicas

**Descripción metodológica:**

El estudio de las grietas o diaclasas en las rocas ha demostrado que el cuadro real de desarrollo de las grietas en las rocas responde a direcciones regularmente orientadas y se hallan asociadas con la historia de la evolución geológica que ha tenido el macizo a que pertenecen. También pueden estar relacionados con movimientos geotectónicos en general.

En el estudio de las grietas es importante determinar la orientación geológica del mayor número de grietas, es decir, utilizar el método estadístico a fin de evitar errores de apreciación.

A este fin se utilizan la Rosa diagrama de tectoalineamientos que nos permiten obtener criterios a cerca de:

- Las principales direcciones de agrietamiento
- Las direcciones de las fuerzas tectónicas.
- Las direcciones del drenaje y su densidad
- Relaciones entre la tectónica y el drenaje.

La Rosa diagrama de tectoalineamientos se confecciona:

1. Establecer sobre la hoja topográfica, mapa geológico, tectónico, etc., una red de coordenadas auxiliares, lo cual esta en función de la escala de la hoja o el mapa y de la precisión del trabajo.
2. Determinar los intervalos para realizar la lectura de los acimutes, de acuerdo con la escala de trabajo.
3. Se señalan las lecturas en una tabla de acimutes dividida por rangos de 5 o 10°, por ejemplo: de 1-10, 11-20, 21-30, así sucesivamente hasta de 171-180.
4. Se confecciona un diagrama en forma de estrella vectoriales que se trazan del modo siguiente: una circunferencia se divide en porciones iguales a los intervalos definidos anteriormente de 5 o 10° y sobre los radios correspondientes a estas divisiones se lleva con determinada escala el número de mediciones relativo al acimut considerado. Los extremos de los segmentos obtenidos se unen por líneas rectas, obteniéndose una figura cerrada compleja que evoca una estrella con ángulos y rayos de longitud dispar.

Los rayos que sobresalen por su longitud indican de inmediato la posición de las grietas predominantes en la región explorada. Cuando se mide la posición de la línea de rumbo, se utilizará sólo una mitad de la circunferencia, pues la otra mitad no es más que la repetición de las indicaciones de la primera.

Las rosas diagramas vectoriales no solo permiten representar de un modo evidente la posición en el espacio de las grietas inherentes a la estructura geológica, sino también elucidar una serie de leyes que rigen el proceso de la formación de las grietas, la dirección de la tectónica, la distribución de los yacimientos metalíferos, genéticamente asociados a las grietas, etc.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** en el Instituto de Geología y Paleontología, brigadas geológicas, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar.

**Ámbito del indicador:** en los afloramientos rocosos de la zona emergida

**Nombre:** Fallas geológicas

**Definición:** plano o zona de ruptura en el sustrato rocoso a lo largo de la cual se produce un desplazamiento. Los tipos principales son: normal, inversa, de desplazamiento horizontal y de desplazamiento lateral. Las dimensiones de los desplazamientos varían de algunos centímetros de longitud hasta las fallas profundas que cortan toda la corteza terrestre.

**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** interpretación de fotos e imágenes satélites, determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo de pozos, documentaciones de geólogos, geofísicos y técnicos.

**Relación con otros indicadores:** diaclasas

**Descripción metodológica:**

Para la determinación de la presencia de las fallas geológicas, se requiere de un mapa topográfico y/o fotos aéreas o satélites para la debida interpretación de las fallas así como la utilización de indicadores directos o indirectos que permitan interpretar y afirmar la

existencia de la falla o la suposición de esta para posteriormente su comprobación en levantamientos de campo.

*Indicios de fallas en la superficie terrestre.*

Las fracturas de origen tectónico no se revelan siempre. La línea de falla, o sea, el afloramiento del plano de fractura, se halla frecuentemente enmascarada por la vegetación y carece de relieve acusado, siendo generalmente difícil su detección. Es preciso recomendar una gran cautela al determinar las fracturas de origen tectónico. Una falla se podrá considerar realmente existente y ser llevada al mapa sólo cuando una serie de indicios compruebe su presencia, como son:

1. Yuxtaposición de pilas o capas de edad dispar.
2. Diferencia en la orientación geológica de los flancos de la fractura.
3. Presencia de un plano de deslizamiento o sea la grieta de la falla a lo largo de la cual se produjo la ruptura y el relativo desplazamiento de los flancos. Este plano se evidencia frecuentemente por los espejos de fricción y por la brecha de fricción.
4. Huellas de la falla en el modelado del terreno. Es frecuente observar el escalón que corresponde al labio superior por lo general en fallas de edad reciente.
5. Existencia de una escarpa de falla. Esta son testimonio de la actividad actual de la falla.
6. La presencia de mantéales y fuentes termales, ubicados a lo largo de una sola línea.
7. La presencia de anomalías gravitacionales o magnéticas con elevados gradientes y caídas bruscas.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** en el Instituto de Geología y Paleontología, brigadas geológicas, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar.

**Ámbito del indicador:** en los afloramientos rocosos de la zona emergida y en todas las zonas que permitan el reconocimiento de las fallas.

**Nombre:** Sismicidad

**Definición:** califica la frecuencia e intensidad de los sismos que se producen en la corteza terrestre y manto superior. La sismicidad se mide en un territorio por el número de sismos anuales que ocurren en una superficie determinada (km<sup>2</sup>).

Un sismo es un movimiento brusco de masas rocosas que se produce en el interior de la Tierra (en la corteza o el manto superior) y se manifiesta en la superficie terrestre por sacudidas de diversa intensidad. Estos constituyen un indicador de la actividad tectónica reciente.

**Unidad de Medida:** cuantitativa y cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** sismógrafo, estación sismológica, trabajos de campo y encuestas, etc.

**Relación con otros indicadores:** fallas geológicas, actividad tectónica reciente.

**Descripción metodológica:**

Para desarrollar este indicador es importante conocer las características geológicas de la zona a estudiar, el grado de actividad geológica, de acuerdo a la fase de evolución en que

se encuentra y la influencia que pueden ejercer las regiones colindantes a ella. Las zonas de intensa actividad sísmica están asociadas a zonas de actividad tectónica actual, estructuras plegadas, etc.

Se han diseñado diversas escalas de intensidades de los sismos, relacionadas con la energía sísmica las cuales permiten conocer la intensidad (magnitud) de los sismos. También se puede determinar a través de observación de determinados indicios no muy precisos pero resulta cómodo pues permite comparar distintos terremotos, ejemplo de ello, por el grado de destrucción de los edificios y obras, por los fenómenos residuales en los terrenos y cambios en el régimen de las aguas subterráneas y superficiales, etc.

La escala de intensidades más utilizada confeccionada por C. Richter, se denomina escala absoluta y tiene valores desde 1 hasta 9.

Por constituir un índice sumamente preciso de la intensidad de los movimientos tectónicos actuales, de ahí que los datos sobre la distribución de los focos de los terremotos, su intensidad, etc., pueden ayudarnos en el estudio de los movimientos tectónicos recientes de todo tipo incluyendo los oscilatorios.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** en el Instituto de Geología y Paleontología, brigadas geológicas, estaciones sismológicas, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** influye en la estabilidad del tipo de construcción

**Ámbito del indicador:** estaciones sismológicas

**Nombre:** Estructura geológica

**Definición:** la estructura geológica o tectónica es la constitución de una u otra sección de la corteza terrestre en su conjunto y no la de un pliegue o ruptura aislados. Estas pertenecen a un determinado régimen tectónico. Los rasgos más importantes que permiten la sistematización de la estructura tectónica, los cuales dependen uno del otro, son: la escala, la morfología y la génesis. Clasificando las estructuras por sus dimensiones, se tiene en cuenta numerosos parámetros de la corteza; a su vez, estas diferencias expresan determinada historia de los movimientos de la corteza o régimen tectónico característico para una etapa de desarrollo.

**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** interpretación de fotos e imágenes satélites, determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo de pozos, documentaciones de geólogos, geofísicos y técnicos.

**Relación con otros indicadores:** litología, fallas geológicas, diaclasas, etc.

**Descripción metodológica:**

Las estructuras por sus rasgos morfogenéticos se dividen en dos categorías fundamentales: plicativas y disyuntivas. Las primeras son deformaciones de las rocas, sin ruptura y desplazamiento de bloques y las segundas son las con ruptura de la roca y desplazamiento.

Las estructuras pueden ser:

- Horizontales
- Monoclinales
- Plegadas
- Falladas

- Magmáticas

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** en el Instituto de Geología y Paleontología, brigadas geológicas, estaciones sismológicas, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar.

**Ámbito del indicador:** corteza terrestre

**Nombre:** Yacimientos minerales (según Whitten, D. G. and Brooks, J. R, 1972 y U.S. Department of The Interior, 1996)

**Definición:** Este término se utiliza para cualquier cuerpo de mineral de origen natural y de valor económico total o parcial. Este se suele reservar para los casos en que el valor radica en los minerales individuales y no para los casos en que la asociación de minerales es valiosa como una formación rocosa.

**Unidad de Medida:** cualitativa (tipo) y cuantitativa (número)

**Datos necesarios para determinar el indicador:** interpretación de fotos e imágenes satélites, determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo de pozos, documentaciones de geólogos, geofísicos y técnicos.

**Relación con otros indicadores:** litología, estructura geológica, tectónica, etc.

**Descripción metodológica:**

Existen diversas clasificaciones de los yacimientos minerales una de las más utilizadas según su origen los divide en:

- Magmáticos
- Metasomáticos
- Hidrotermales
- Pneumatolíticos
- Sedimentarios
- Metamórficos

Se debe utilizar la clasificación de los yacimientos de Cuba más actualizada, definida por los especialistas del IGP.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geología y Paleontología (IGP), brigadas geológicas, en la Oficina General de Recursos Minerales (MINBAS) se halla lo correspondiente a los minerales.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** es importante conocer su distribución y número por su posible explotación o reserva y la toma de decisiones en el ordenamiento.

**Ámbito del indicador:** superficie de la corteza terrestre.

## b) GEOMORFOLÓGICOS

Estudian el relieve terrestre: su estructura, origen, historia del desarrollo y dinámica actual. Estudia todas las formas del relieve terrestre como resultado de la interacción de los procesos endógenos y exógenos. Estudia los procesos de la formación y la dinámica actual de la zona costera de mares y océanos.

**Nombre:** Relieve

**Definición:** conjunto de todas las formas de la superficie terrestre, en una porción específica de la misma o en toda. Se forma por la interacción de los procesos endógenos y exógenos en la corteza terrestre. Se reconocen relieves o formas de diversos órdenes, en función de sus dimensiones.

Los tipos de relieve constituyen el conjunto de formas de la superficie terrestre que presentan rasgos externos homogéneos en cuanto a génesis y edad, es decir se forman en las mismas condiciones tectónicas y de procesos exógenos.

**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** mapa topográfico y trabajo de campo

**Relación con otros indicadores:** geoformas típicas.

**Descripción metodológica:**

Tipos de relieve según el nuevo Atlas Nacional de Cuba (1989), en el mapa geomorfológico, se clasifican en tres grandes grupos: Montañas, Alturas y Llanuras.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geografía Tropical.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar.

**Ámbito del indicador:** zona emergida y sumergida de la superficie terrestre.

**Nombre:** Geoformas típicas (según Lugo, 1989)

**Definición:** elementos de la superficie terrestre que se definen por su constitución y características geométricas. Se clasifican en función de diversos parámetros: por su origen, por sus dimensiones y por su posición.

**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** mapa topográfico y trabajo de campo

**Relación con otros indicadores:** tipos de relieve

**Descripción metodológica:**

Formas del relieve según el nuevo Atlas Nacional de Cuba (1989), en el mapa geomorfológico

*Por su origen se clasifican en:*

- Marinas
- Fluviales
- Cársicas
- Denudativas
- Eólicas
- Litólogo-estructurales
- Tectónicas
- Formaciones quimiógenas
- Biogénicas
- Antrópicas

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geografía Tropical

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar

**Ámbito del indicador:** zona emergida de la superficie terrestre.

**Nombre:** Formas de erosión

**Definición:** son las que se originan por la acción de diversos agentes niveladores del relieve. Los procesos erosivos crean nuevas formas al modificar, por remoción de partículas, las formas de origen endógeno o acumulativas exógenas.

**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** mapa topográfico, fotos aéreas y trabajo de campo

**Relación con otros indicadores:** Geoformas típicas

**Descripción metodológica:**

En tierra firme se reconocen formas:

- Erosivas o denudativas, debidas a procesos gravitacionales: circos, escarpes, etc
- Erosivo-fluviales: cañones, gargantas, terrazas erosivas, escarpes, etc
- Abrasivas o erosivo-marinas: acantilados, plataformas de abrasión, nichos, etc
- Kársticas: dolinas, simas, grutas, etc
- Tecnógenas: minas a cielo abierto, canteras, etc.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geografía Tropical

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar y al mismo tiempo permite determinar las medidas ingeniero civiles (rellenos del terreno) que procedan.

**Ámbito del indicador:** zona emergida de la superficie terrestre.

**Nombre:** Procesos dinámicos (según Hamblin and Christiansen, 1995)

**Definición:** es la acción correspondiente cuando una fuerza provoca un cambio, ya sea químico o físico, en los materiales o formas de la superficie de la Tierra. El equilibrio dinámico sugiere que los elementos del paisaje se ajustan rápidamente a los procesos que se operan en la geología y por tanto los procesos y formas revelan una relación causa efecto. Las formas dentro de un paisaje mantienen su carácter mientras el régimen primario no cambie. Los procesos formadores del relieve pueden ser endógenos y exógenos y son manifestaciones totales de la morfogénesis.

**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** trabajo de campo

**Relación con otros indicadores:** tipos de relieve.

**Descripción metodológica:**

Se basa en la determinación de los tipos principales de procesos formadores del relieve que existen pueden ser endógenos y exógenos que a su vez se dividen por su origen.

Procesos endógenos: se producen esencialmente por las fuerzas internas de la Tierra. Están controlados por la energía interna, por la acción de la fuerza de gravedad y por las relacionadas con la rotación de la tierra. A estos procesos pertenecen los tectónicos, magmáticos, metamórficos e hidrotermales, así como, la formación de una serie de yacimientos minerales.

Procesos exógenos: se producen generalmente por las fuerzas externas de la tierra, se originan en la superficie de ella y en las capas superiores de la litosfera. Están condicionados principalmente por la energía de la radiación solar, la fuerza de la

gravedad y la actividad de los organismos. Los procesos exógenos más importantes son: 1) el intemperismo, que consiste en la destrucción *in situ* de las rocas; 2) la erosión o denudación (y el transporte), remoción de las partículas rocosas; 3) la acumulación.

Estos procesos provocan un modelado permanente en la superficie terrestre, nivelando las elevaciones y rellenando las depresiones, actúan en estrecha relación con los procesos endógenos.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geografía Tropical

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar y estabilidad del terreno.

**Ámbito del indicador:** zona emergida de la superficie terrestre.

**Nombre:** Pendientes (según Lamadrid y Horta, 1990)

**Definición:** Declive de una superficie. Esta desempeña un papel importante en el análisis del relieve. Constituye un método morfométrico para el estudio de las características cuantitativas de las formas del relieve. Se mide en el mapa topográfico o directamente en el campo. Las pendientes superiores a los 45 grados son escasas aun en los cañones. No existe pendiente nula aun en un lago antiguo colmatado presenta una inclinación muy sensible.

**Unidad de Medida:** grados

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Mapa topográfico

**Relación con otros indicadores:** relieve, litología, vegetación, etc.

**Descripción metodológica:**

Por definición matemática la pendiente es igual a la tangente del ángulo:

$$\text{Tan } \theta = \frac{X}{L}$$

Donde: x, es la altura (equidistancia entre las curvas de nivel)

L, es la longitud (distancia medida horizontalmente entre dos curvas de nivel sucesivas)

Para la confección del Mapa de pendientes se determinan los intervalos de inclinación de las pendientes que se deben ajustar de acuerdo a la complejidad del relieve en el área de estudio.

Así se pueden determinar categorías de isopendientes:

- Planas hasta 1°
- De llanuras onduladas hasta 3°
- De colinas hasta 7°
- Premontañas hasta 15°
- Montañas hasta 55°

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geografía Tropical



**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar y estabilidad del terreno.

**Ámbito del indicador:** zona emergida de la superficie terrestre.

**Nombre:** llanuras de inundación (según Ritter, Kochel y Miller, 1995)

**Definición:** lecho de crecidas, superficie plana a lo largo de una corriente que queda cubierta por agua en las inundaciones. Es una superficie relativamente plana que ocupa la mayor parte del fondo del valle y normalmente esta cubierta por sedimentos no consolidados.

**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Mapa topográfico y trabajo de campo

**Relación con otros indicadores:** relieve, configuración del drenaje superficial, etc.

**Descripción metodológica:**

La llanura de inundación se forma al ampliarse el valle por el desplazamiento de meandros que quedan fijos por los bancos residuales del cauce y los cauces abandonados. Si el río corre a través de una fosa tectónica, entonces la anchura de la llanura de inundación depende del ancho de aquella. Esta llanura depende de la altura que alcanza el agua.

Un análisis detallado demostró que la topografía de la mayoría de la llanuras de inundación está formada por ríos perennes en climas húmedos están sujetos a inundaciones cada año o cada dos años.

En este caso es mucho mas importante conocer los daños que una inundación puede causar por lo tanto tiene un especial interés las inundaciones anuales. Por tanto el término de estadio de daño de una inundación se refiere a cuando el nivel del agua que se desborda comienza a provocar daños.

Las llanuras de inundación juegan un papel importante en el ajuste de todo el sistema del río. Este no sólo ejerce una influencia en la hidrología de la cuenca sino también como depósito para el almacén temporal de los sedimentos erosionados de la cuenca.

Se pueden delimitar espacialmente por la interpretación de un mapa topográfico con una escala adecuada o a través de fotos aéreas. Luego se requiere de su comprobación en trabajos de campo.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geografía Tropical

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** peligros de inundación de las instalaciones existentes y las perspectivas.

**Ámbito del indicador:** valles fluviales.

**Nombre:** Dinámica fluvial (según Derruau, 1966)

**Definición:** es la velocidad de la corriente fluvial.

**Unidad de Medida:** m/s

**Datos necesarios para determinar el indicador:** trabajo de campo

**Relación con otros indicadores:** configuración del drenaje superficial, pendiente, etc.

**Descripción metodológica:**

La velocidad de una corriente se calcula por la formula de Chezy-Eytelwein (1769):

$$V = C\sqrt{RS}$$

donde: v, velocidad media de la corriente en un punto dado

C, Constante de Chezy es el coeficiente de rugosidad del lecho (depende de la naturaleza de las rocas del mismo)

R, el radio hidráulico, o sea el cociente de la superficie de la sección mojada (A) por su perímetro

$$(P): R = A/P \text{ donde } A = wd \text{ y } P = w + 2d$$

donde: w, es el ancho de la sección del canal

d, es la profundidad del canal.

S, la pendiente

Se puede demostrar que en un río ancho y de orillas con fuerte pendiente, donde una elevación del nivel del agua no aumenta sensiblemente el perímetro de la sección inundada y a condición de que no haya desbordamiento, todo aumento de caudal se traduce en un aumento de la velocidad, que varía según la raíz cúbica del caudal.

En efecto, el caudal Q, al ser el producto de la sección inundada por la velocidad media  $Q = vA$ , se tiene que  $A = Q/v$ . Si en la formula de Chezy se introduce la fórmula del radio hidráulico  $R = A/P$ , se obtiene:

$$v = C \frac{\sqrt{A}}{P} S$$

Si se introduce el valor de la superficie en función del caudal, se tiene que:

$$v = C \frac{\sqrt{Q}}{vP} S \text{ donde } v = \sqrt[3]{\frac{C^2 Q A}{P}}$$

La velocidad de una corriente de agua en un punto dado no es constante en toda la sección inundada, de forma que la velocidad media (la que se emplea para calcular el caudal) es tan solo 0,6 ó 0,8 veces la velocidad máxima.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** peligros de inundación de las instalaciones existentes y las perspectivas así como el carácter destructivo de la corriente fluvial.

**Ámbito del indicador:** valles fluviales.

**Nombre:** Tasa de erosión (según Comité Técnico de Normalización, 1999)

**Definición:** la erosión es un conjunto de procesos por medio de los cuales se produce la separación de los productos del intemperismo del sustrato original. Puede ser areal o linear; en el primer caso el transporte es en distancias reducidas y en general no sigue una dirección fija, ejemplo de ello el viento y los movimientos gravitacionales. El segundo caso se refiere a una remoción o transporte con una dirección fija en una superficie bien delimitada, por ejemplo los ríos. Los agentes principales de la erosión son: el agua superficial en manto, arroyos, ríos. La intensidad con que actúen los procesos erosivos depende de muchos factores: topografía, clima, litología, estructura geológica, actividad tectónica, etc. En sentido restringido la erosión se refiere a la remoción de partículas por procesos gravitacionales y escorrentías.

En nuestro caso se centra la atención en la erosión del suelo que constituye la remoción del material no consolidado de la superficie terrestre, por la acción del agua o el viento. Conduce a la desaparición o alteración del suelo, puede ser areal o lineal. La erosión del suelo puede producirse también por la actividad del hombre y se ha presentado desde la aparición de la actividad agrícola, también se conoce como erosión antrópica.

**Unidad de Medida:** cm

**Datos necesarios para determinar el indicador:**

Para la confección de los mapas de erosión potencial es necesario tener como base los siguientes mapas: suelo, pendiente y precipitaciones. Para pequeños territorio donde las variaciones de las precipitaciones son muy pocas no es necesario el mapa de precipitaciones pero se debe conocer la cantidad promedio anual de las lluvias

**Relación con otros indicadores:** Precipitaciones, pendientes, etc.

**Descripción metodológica:**

El cálculo de la tasa de erosión se realiza teniendo en cuenta la fórmula de la erosión potencial de los suelos según la Norma Cubana 36:1999, elaborada por la Oficina Nacional de Normalización.

Para valorar la erosión potencial en cualquier terreno es necesario calcular las pérdidas de los suelos por la fórmula:

$$E_p = SR \cdot R \cdot I_p$$

Donde:  $E_p$ , es la erosión potencial

$SR$ , es el índice de la influencia del suelo y roca.

$R$ , es el coeficiente de la influencia de la pendiente

$I_p$ , es el índice erosivo de la influencia de las precipitaciones

El resultado de la multiplicación de estos coeficientes expresa las pérdidas de una parte del perfil en cm, la cual se produciría si no se realizan las medidas antierosivas.

Para la clasificación de las tierras en erosión potencial, se delimitan 5 categorías:

Grados de erosión	Pérdidas de los horizontes en cm
I Sin erosión potencial.	-----
II Erosión potencial suave	Horizonte A 7-8
III Erosión potencial media	Horizonte A +B 15-18
IV Erosión potencial fuerte	Horizonte A +B 25-30
V Erosión potencial muy fuerte	Horizonte A +B 50-55

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Suelos

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar y pérdida de la estabilidad de las instalaciones.

**Ámbito del indicador:** cobertura de suelo

**Nombre:** Configuración de la red fluvial (según Guerra, 1964)

**Definición:** la red fluvial es el conjunto de corrientes temporales y permanentes de un territorio determinado. Su configuración, es el aspecto en el plano horizontal de un conjunto de corrientes fluviales. Generalmente, los distintos tipos de configuración tienen una definición geométrica y se relacionan con el relieve, la litología, la estructura geológica, la actividad tectónica, las condiciones climáticas, el régimen de las aguas subterráneas y otros factores. Los principales tipos reconocidos de configuraciones son: dendrítica, paralela, enrejada, rectangular, radial, anular, kárstica, anastomosada, etc.

**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Mapa topográfico y fotos aéreas.

**Relación con otros indicadores:** relieve, erosión, etc.

**Descripción metodológica:**

El estudio de la configuración de la red fluvial se fundamenta en el análisis de las formas que esta adopta en diferentes condiciones geológicas y geográficas.

En efecto, la red hidrográfica que el drenaje integra refleja de un modo insuperable las principales características de los elementos físicos que constituyen la superficie terrestre, lo que permite la identificación de estos por el análisis de aquellas.

Por otra parte, la simple consideración de los caracteres hidrográficos en general, permite lograr valiosas observaciones desde cualquier punto de vista ya sea el geográfico o el geológico, o bien el edafológico o el forestal, etc.

El drenaje se encuentra íntima y muy especialmente relacionado, en cuanto a factor analítico, con otro elemento fisiográfico y geomorfológico de gran importancia: la erosión. Existe entre ambos factores una estrecha relación.

La importancia decisiva del drenaje, como indicador directo y fidedigno de las condiciones del terreno se deriva precisamente del hecho de estar determinado y condicionado por los factores físicos naturales, entre los que se destaca el clima, la vegetación, el suelo y las rocas y entre estas últimas, por los derivados de su composición química o mineralógica y de su textura física, su estructura geológica, su tectónica o grado de fracturamiento, su posición topográfica, etc.

Teniendo en cuenta la clasificación sistemática de la configuración del drenaje según Felipe Guerra Peña en 1964, se describen a continuación los tipos más importantes:

*Dendrítica:* semejante a las ramas de un árbol, las corrientes se disponen en todas direcciones y se unen con ángulos agudos. Es un tipo muy común y refleja homogeneidad litológica y estructural; sin embargo, en estas redes es común reconocer pequeñas configuraciones de otros tipos, controlados por factores tectónicos o litológico-estructurales.

*Pinada:* recibe este nombre por su parecido con las ramas de un pino; el paralelismo de los tributarios indica la presencia de una pronunciada pendiente, casi uniforme y poco común.

*Enrejada:* generalmente, las orientaciones de las corrientes corresponden al rumbo y la inclinación de las capas en zonas de rocas sedimentarias estratificadas plegadas con agudo buzamiento. Se producen por la desigual resistencia de los estratos inclinados, que afloran en fajas estrechas y paralelas, formando valles los tributarios de las capas blandas

y quedando como crestas divisorias las capas duras. Cuando las corrientes se unen en ángulos rectos se conoce como rectangular o agudos próximos a los 90° se conoce como angular y denotan ajustamiento a los sistemas de diaclasas y fallas sobre estratos horizontales.

*Paralela:* varias corrientes que siguen la misma dirección o se separan con ángulos pequeños (subparalela); se origina en pendientes pronunciadas y por el control de estructuras plegadas paralelas o falladas, en sistemas de grietas paralelas, en los mantos de piedemonte donde hay desarrollo de barrancos.

*Radial centrífuga:* las corrientes se desplazan a partir de una superficie en forma rectilínea hacia la periferia, en forma de rayos. Revela la presencia de anticlinales de forma cómica, conos volcánicos, intrusiones y otras estructuras de forma cónica y subcónica.

*Radial centrípeta:* al contrario de la anterior, las corrientes se disponen de la periferia hacia el centro. Es típica de cuencas endorreicas y depresiones del relieve (kársticas, cráteres volcánicos, etc.)

*Anular:* una o varias corrientes siguen una dirección circular, en forma continua o discontinua; es común en domos o anticlinales, y en intrusiones.

*Kárstica:* corrientes pequeñas en diversas direcciones con extremos ciegos, en alternancia con depresiones del tipo de las dolinas. Típico de las áreas con estratos horizontales de calizas.

*Anastomosada:* a la corriente principal se asocian meandros y corrientes abandonadas, es característica de amplias llanuras de inundación, de los deltas y en general de los cursos bajos de los ríos o en etapa de avanzada vejez o senilidad, denota nivelación topográfica.

Existen otros tipos de configuraciones que no se definen aquí por no estar presentes en Cuba o que su distribución es casi nula.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geografía Tropical

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** es un indicador del basamento rocoso y de su susceptibilidad ante los agentes erosivos.

**Ámbito del indicador:** zona emergida de la superficie terrestre

**Nombre:** Densidad de drenaje (disección horizontal)

**Definición:** es la suma de todas las longitudes de las corrientes fluviales o talwegs de una porción de la superficie terrestre, dividida entre el área de la misma. Generalmente el valor de la densidad de la red de drenaje se da en km/ km<sup>2</sup> y depende de varios factores: estructura geológica, relieve, clima, cubierta de suelo-vegetación, permeabilidad, etc. El método de análisis de la densidad de la red fluvial, originalmente ideado para cuencas hidrológicas, tiene amplia aplicación en los estudios del relieve y se realiza a partir de cartas topográficas de escala grande.

**Unidad de Medida:** km/ km<sup>2</sup>

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Mapa topográfico y fotos aéreas

**Relación con otros indicadores:** configuración de la red de drenaje

**Descripción metodológica:**

Densidad de drenaje se calcula por la expresión:

$$D = \frac{\sum L_k}{A_k}$$

donde: D, es la densidad de la red de drenaje expresada en km/ km<sup>2</sup>

$\sum L_k$ , es la longitud total de todos los cauces de todos los ordenes

$A_k$ , es el área total de la cuenca.

Otra técnica de confección de la densidad de drenaje es utilizando una unidad básica de área que puede ser dividiendo una hoja topográfica en cuadrículas de un km<sup>2</sup> y se calcula esta para cada cuadrícula.

Para la confección del mapa de densidad de drenaje se determinan las categorías de clasificación según nuevo Atlas de Cuba (1989).

Disección Horizontal:

< 0.5 km.km <sup>-2</sup>	muy poco diseccionado
0.5-1 km.km <sup>-2</sup>	poco diseccionado
1-1,5 km.km <sup>-2</sup>	medianamente diseccionado
1,5-2 km.km <sup>-2</sup>	considerablemente diseccionado
2-2,5 km.km <sup>-2</sup>	fuertemente diseccionado
> 2,5 km.km <sup>-2</sup>	muy fuertemente diseccionado

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geografía Tropical

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** es un indicador del basamento rocoso y del grado de actividad de los movimientos tectónicos.

**Ámbito del indicador:** zona emergida de la superficie terrestre

**Nombre:** Cortezas de intemperismo

**Definición:** capa exterior de la litosfera constituida por sedimentos no consolidados, producto del intemperismo, no transportados. Su espesor varía de menos de un metro a más de cien y se debe a los factores: clima, relieve, tipos y duración de los procesos de intemperismo, y la litología. El máximo desarrollo de las Cortezas de intemperismo se produce en las regiones tropicales y subtropicales en rocas magmáticas.

**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo de pozos, documentaciones de geólogos, geofísicos y técnicos.

**Relación con otros indicadores:** litología, régimen climático, etc.

**Descripción metodológica:**

Existen distintos tipos de cortezas de intemperismo de las rocas que se originan en medios específicos, donde sus elementos tienen un comportamiento específico, con la migración, la tendencia a formar asociaciones minerales determinadas y la acumulación en su estadio final de la formación de los aluviones de las rocas. Así podemos

Cortezas bauxíticas o lateríticas: surgen en clima cálido y húmedo, en un relieve montañoso y en peniplanos disecados y con minerales de hierro.

Cortezas caoliníticas: surgen en una planicie baja en las mismas condiciones, se forma un eluvión caolinítico.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geología y Paleontología.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar y recurso minero explotable de importancia económica.

**Ámbito del indicador:** zona emergida de la superficie terrestre

**Nombre:** Actividad del Carso

**Definición:** El carso constituye un conjunto de formas originales del relieve que se producen por la acción de fenómenos y procesos relacionados con la actividad del agua (superficial y subterránea) en las regiones compuestas por rocas fácilmente solubles: calizas, mármoles, dolomitas, sal, yeso, etc.

El origen del carso está determinado por la existencia de una estructura con características litológicas y tectónicas específicas que actúan como factores pasivos y de factores activos constituidos por aguas cargadas de ácidos atmosféricos u orgánicos que intervienen como disolventes.

**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** determinaciones in situ en los levantamientos de campo, documentaciones de hidrogeólogos.

**Relación con otros indicadores:** relieve, litología, nivel de las aguas subterráneas, etc.

**Descripción metodológica:**

Los paisajes cársticos se caracterizan porque son regiones en los cuales predominan los procesos de erosión por disolución y en las que por lo general, la red de avenamiento superficial es prácticamente inexistente, porque la mayor parte del drenaje se realiza a través de conductos subterráneos.

Los procesos cársticos pueden ser destructivos o degradacionales, que dan lugar a cavidades, conductos y otras formas huecas, y constructivos o acumulativos que forman depósitos como las estalactitas y las estalagmitas, o acumulación de residuos arcillosos producidos por la disolución de las rocas solubles.

En general en Cuba el carso es uno de los tipos de paisajes fundamentales, donde alrededor del 70% de todo el territorio presenta este tipo de paisaje. El estudio del carso en nuestro país adquiere particular importancia por el área que ocupa son de gran interés económico, científico y turístico. En estas zonas se desarrollan suelos aptos para las actividades agrícolas, constituyen los mayores reservorios de aguas subterráneas y contienen acumulaciones de arcillas de interés industrial.

Para determinar la actividad del carso se deben determinar primero que tipo de clasificación del carso se va a utilizar entre las clasificaciones del carso cubano se destacan la morfológica de Manuel Acevedo, (1967), la estructural y genética Antonio Nuñez Jiménez, Panos y Stelcl (1969-1970).

Según Nuñez, en el nuevo Atlas de Cuba (1989), se describen tipos y formas cársticas.

Tipos de carso:

1. Llano
2. De meseta

3. De alturas plegadas o plagadas y falladas
4. De alturas complejas plegadas y falladas
5. De estructuras diapíricas

Formas cársticas:

Lapiez (diente de perro)

Casimbas

Depresiones de tipo cockpit

Dolinas

Dolinas de desplome (cenotes)

Furnias y hoyos

Depresiones cársico-fluviales y poljas

Valles ciegos y semiciegos con sumideros

Cañones y abras

Conos cársticos

Cúpulas cársticas

Bloques de calizas, aislados por erosión diferencial (chilpes)

Lentes e intercalaciones de calizas, aislados por erosión diferencial

Puentes naturales

Cuevas

Manantiales cársticos potentes

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar y por su importancia como recurso paisajístico para su conservación o por su valor estético en función del turismo.

**Ámbito del indicador:** paisajes cársticos

**Nombre:** Tipos de costas

**Definición:** costa es la zona amplia que abarca el litoral y se extiende hacia tierra firme, incluyendo, en si, los cantiles, las terrazas de origen marino y las planicies costeras. Esta definición de Shepard (1973) es de aceptación amplia, aunque no universal. La costa se caracteriza por una constante transformación debido a factores activos o pasivos. Los activos son: la acción de las olas y corrientes litorales, las mareas, movimientos tectónicos, oscilaciones del nivel del mar, actividad orgánica (estructuras coralinas), Erosión y acumulación por los ríos en sus desembocaduras costeras, actividad del hombre. Los pasivos son: litología, estructura geológica, topografía de la tierra firme contigua al litoral.

**Unidad de Medida:** cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** fotos aéreas, satélites y trabajo de campo

**Relación con otros indicadores:** relieve, tectónica, etc.

**Descripción metodológica:**

No existe una clasificación de costas de aceptación universal. Para establecer los tipos de costa presentes se adopta la clasificación de las costas de Cuba según el nuevo Atlas de Cuba (1989).

Tipos de costas:



- De montañas y alturas diseccionadas y aterrazadas, de estructura compleja formadas por procesos endógenos y exógenos subaéreos.
- De alturas y llanuras aterrazadas abrasivas y abrasivo acumulativas en material detrítico-carbonatado de yacencia simple
- De llanuras bajas planas, fluvio-marinas (deltaicas y marinas)

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Oceanología

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** basamento de la infraestructura que se decida ejecutar y por su importancia como recurso paisajístico para su conservación o por su valor estético en función del turismo.

**Ámbito del indicador:** llanuras costeras

**Nombre:** Almacenamiento y carga de los sedimentos de una corriente

**Definición:** Acumulación (sedimentación) es la depositación en la superficie de tierra firme o de una cuenca acuática, de rocas, minerales o residuos orgánicos. Es el proceso contrario a la erosión y tiene lugar en función de esta. La zona de acumulación es esencialmente una depresión, con frecuencia de origen tectónico (fosas, sineclises, sinclinales, cuencas), así como de origen erosivo (valles, cuencas). El espesor de los cuerpos depositados depende de las intensidades de la erosión, del transporte y del hundimiento. La intensidad de la acumulación y la composición de los sedimentos son irregulares, lo que está condicionado por cambios rítmicos de intensidad de los procesos endógenos y exógenos formadores del relieve.

La carga de sedimentos es el volumen total de material sólido de partículas de tamaños definidos transportados por una corriente fluvial.

**Unidad de Medida:** cualitativa y cuantitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Mapa topográfico, red de drenaje y trabajo de campo

**Relación con otros indicadores:** dinámica de la corriente, configuración de la red de drenaje, etc.

**Descripción metodológica:**

El trabajo que realiza un río se caracteriza por tres actividades: 1) erosión, 2) transporte del material proveniente de la erosión o meteorización; 3) Acumulación de la carga transportada a lo largo del curso fluvial.

La capacidad de un río para realizar su trabajo se denomina energía cinética o fuerza viva del río. La fuerza viva de un río (k) es proporcional a la masa de agua (m) y al cuadrado de la velocidad de su corriente (v):

$$K = \frac{mv^2}{2}$$

Cuanto mayor es el caudal del río y la velocidad de su corriente, tanto más importante es el trabajo que realiza.

La efectividad de la acción del río varía de acuerdo a la relación entre la fuerza viva del río (k) y la carga (L) transportada, siendo posible tres casos:

$K > L$ , predomina la erosión

$K = L$ , se observa un equilibrio entre la erosión y la acumulación

$K < L$ , predomina la acumulación

Esta relación varía aun para un mismo río de un lugar a otro.

La acción erosiva del río se intensifica notablemente debido a que sus aguas transportan gran cantidad de carga sólida (gravas, arenas) con cuya ayuda el río abrasiona y lima las rocas del lecho.

El transporte de la carga detrítica por el río se opera de varios modos: a) arrastrando los fragmentos rocosos por el fondo; b) transportando detritos finos en suspensión y c) conduciendo sustancias disueltas

La carga detrítica transportada por los ríos son condicionadas por las diferencias de velocidad de las corrientes, el carácter de las rocas que forman sus márgenes, la fuerza viva del río y muchos otros factores. Así se puede establecer una relación entre la velocidad y el tipo de detrito que puede transportar el río:

A una velocidad 0.3 m/s, el río puede transportar *arena fina*.

A una velocidad 0.6 m/s, el río puede transportar arena gruesa

A una velocidad 1 m/s, el río puede transportar gravas finas

A una velocidad 1.2 m/s, el río puede transportar guijarros del tamaño de un huevo

A una velocidad 2 m/s, el río puede transportar guijarros de hasta 10 cm

A una velocidad 2.4 m/s, el río puede transportar guijarros de hasta 20 cm

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** en dependencia de la carga de sedimentos que se transporta por un río así será su efecto en los ecosistemas fluvio-marinos (desembocadura, arrecifes coralinos y pastos marinos)

**Ámbito del indicador:** lecho del río, llanura de inundación, terrazas y desembocadura de los ríos.

**Nombre:** Número de deslizamientos registrados

**Definición:** movimiento lento de una masa de suelo y rocas en una ladera de más de 15° de inclinación, plano sobre el que resbala. Los deslizamientos se producen por la infiltración de agua y contactos de rocas inclinadas en dirección de la pendiente de la ladera. Las dimensiones y espesores de las masas de deslizamiento son muy variables, las hay de cientos de miles de metros cúbicos de rocas, lo mismo que de unas decenas de metros cúbicos. En espesor varían de menos de un metro a más de veinte. Son propios de las montañas y de las riberas de los ríos, lagos y mares. Al producirse un deslizamiento, se origina una grieta de forma cóncava vista en plano, en la zona de ruptura, con un escarpe que representa el movimiento vertical entre las masas. En la grieta puede desarrollarse un circo de erosión. La masa deslizante presenta, por lo general, una superficie irregular escalonada (terrazas de deslizamiento).

**Unidad de Medida:** cuantitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Mapa topográfico, fotos aéreas y trabajo de campo.

**Relación con otros indicadores:** procesos dinámicos, relieve, pendientes, etc.

**Descripción metodológica:**

El desarrollo de las pendientes se produce por la acción de los procesos de pendientes los cuales están condicionados por tres factores fundamentales: intemperismo, gravitación y participación del agua en el transporte de los materiales intemperizados.

Entre los tipos de procesos de pendientes más importantes para las zonas tropicales están los deslizamientos de tierra donde el agua ejerce su influencia al hidratar los materiales del intemperismo y los prepara para el desplazamiento por gravedad.

Para determinar el número de deslizamientos primeramente se necesita interpretar en fotos aéreas los rasgos que identifican la presencia de estos procesos y luego su comprobación con trabajos de campo.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo y laboratorio para su determinación. Costos que implican ambas actividades.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Geografía Tropical

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** influye en la estabilidad de la infraestructura como pueden ser deterioro de las cimentaciones y fisuramiento de las instalaciones.

**Ámbito del indicador:** zona emergida de la superficie terrestre con cierto grado de inestabilidad

### c) HIDROLOGICOS

Los recursos hídricos constituyen la masa de las aguas terrestre que corren por las redes de drenaje superficiales o subterráneas y las que se concentran en depósitos.

**Nombre:** Gasto o escurrimiento fluvial de un río

**Definición:** Movimiento constante del líquido a través de un cauce, cantidad de agua que transita por un cauce durante un intervalo de tiempo.

**Unidad de medida:** m<sup>3</sup>/s

**Datos necesarios para determinar el indicador:** lluvia, área de la cuenca, otras variables hidroclimáticas de buena correlación, datos de estaciones de aforo de las corrientes en el campo.

**Descripción metodológica:** Métodos estadísticos de correlación

Calculado por la fórmula  $Q = AV$  en m<sup>3</sup>/s

Donde: Q es el gasto o caudal, A es el área de la sección transversal de la corriente y V es la velocidad.

**Relación con otros indicadores:** condiciones meteorológicas en especial las precipitaciones, humedad del suelo, uso de la tierra, tipo de suelo, pendiente.

**Limitantes del indicador:** calibración de la estación de aforo, trabajo de campo implica costos en transporte, disponibilidad de recursos para el trabajo de campo, desactualización y disponibilidad de los datos, datos poco confiables.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Delegaciones y otras Direcciones de Recursos Hidráulicos.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Conocer el gasto de una corriente fluvial es importante para todo trabajo de evaluación de los recursos hídricos, cálculo de inundaciones así como el uso que se le da a sus aguas y su calidad, como medida para la conservación del río. Cuando se mide la acuosidad de un río, si disminuye, puede ser debido a regulaciones de embalses construidos, a la deforestación que altera su régimen natural, aumento de la erosión.

**Ámbito del indicador:** Sistema fluvial.

**Nombre:** Reserva de agua embalsada

**Definición:** Fuente mediante el represamiento de los objetos hídricos, para originar el suministro del líquido a un usuario y aprovechamiento de los recursos hídricos.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Volumen del embalse mín, med. y máx, porciento que representa respecto a la capacidad total.

**Unidad de medida:** hm<sup>3</sup>

**Descripción metodológica:** Mediciones en la zona de trabajo, cálculo del balance hídrico del embalse.

**Relación con otros indicadores:** precipitaciones, evaporación, escurrimiento, perdida por infiltración, extracciones.

**Limitantes del indicador:** Disponibilidad y actualización de los datos.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Delegaciones y otras Direcciones de Recursos Hidráulicos.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Este indicador actúa como un sistema de advertencia que permite evaluar la situación de déficit en las demandas la garantía de suministro de agua a los usuarios como abasto a la población, las entregas de aguas a las industrias, uso para la agricultura, sistema de regadío, etc., la probabilidad de excedencia para la adopción de medidas de mitigación en caso de déficit o de exceso, para la sostenibilidad de un territorio y para su economía.

**Ámbito del indicador:** Embalses

**Nombre:** Balance Hídrico en una cuenca

**Definición:** Comportamiento cualitativo de la afluencia (entrada) y la efluencia (salida) de agua en un área determinada para un intervalo de tiempo a partir de una comparación de los acumulados inicial y final.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Las precipitaciones caídas sobre la superficie, el escurrimiento fluvial con sus componentes superficial y subterráneo, la evaporación total del territorio, evapotranspiración.

**Unidad de medida:** Numérica

**Descripción metodológica:** Utilizando resultados del procesamiento hidrológico de información recopilada, método basado en el sistema de ecuaciones

$P=S+U+E$ ;  $R=S+U$ ;  $W=P-S=U+E$ ;  $Ku=U/W$ ;  $Ke=1-Ku=E/W$

Que expresan la relación entre la precipitación P, el escurrimiento fluvial total R y sus componentes superficial S y subterráneo, la evapotranspiración E y la humedad total del territorio W, Ku y Ke indicadores de la alimentación subterránea y la evaporación, según Batista, J. L. (2003).

**Relación con otros indicadores:** condiciones meteorológicas

**Limitantes del indicador:** déficit de información recopilada.

**Disponibilidad de los datos:** Instituciones de investigación relacionadas con esta temáticas, Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Delegaciones y otras Direcciones de Recursos Hidráulicos, Instituciones relacionada con el Medio Ambiente.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Evalúa la situación de estrés hídrico e una cuenca, determina si los egresos superan los ingresos para la toma de medidas para una mayor sostenibilidad del recurso.

**Ámbito del indicador:** Cuenca hidrográfica.

**Nombre:** Reservas de agua subterránea

**Definición:** Es el Agua que se infiltra bajo la tierra hacia un acuífero desde la superficie, la precipitación que cae sobre la superficie impregna al suelo y el agua desciende a

diferentes profundidades. En lugares secos el agua se encuentra a gran profundidad, pero en los lugares húmedos el agua está a poca profundidad.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Permeabilidad, transmisibilidad, coeficiente de almacenamiento, gasto en una sección del acuífero, volúmenes de extracción, calidad de las aguas, uso y destino,

**Unidad de medida:** Numérica

**Descripción metodológica:** Mucho de estos parámetros son calculados por ecuaciones que encontramos en bibliografías como: Hidrología General, autores Iván González Piedra y José E. Gutiérrez, 1984; Hidrogeología Guía de Estudio, autor: Piñera, J.; Hidrología General Principios y Aplicaciones, autor: Jose Llamas, 1993; y otras bibliografías de Hidrogeología.

También las curvas equipotenciales o Isoisas indican donde la superficie piezométrica tiene el mismo valor de niveles de agua.

**Relación con otros indicadores:** Área de una sección en el acuífero, espesor del acuífero, pendiente hidráulica.

**Limitantes del indicador:** Insuficiencia en los datos disponibles para el cálculo de los parámetros.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Delegaciones y otras Direcciones de Recursos Hidráulicos.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Las reservas subterráneas son un indicador muy importante, principalmente por el uso de las mismas en el abasto a la población debido a la calidad que por lo general estas poseen. Este indicador es importante conocerlo para la optimizar su explotación y actuar de forma más objetiva a la hora de dar variantes en la ordenación de la cuenca.

**Ámbito del indicador:** Zonas de reserva subterránea, zonas cársicas

**Nombre:** Total de precipitaciones en una región

**Definición:** Altura medida de la lámina de lluvia atmosféricas caídas en determinado período de tiempo.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Lluvia diaria caída, lluvia mensual y anual

**Unidad de medida:** mm

**Descripción metodológica:** Métodos de correlaciones, mediciones en las estaciones pluviométricas, método de isoyetas, métodos de Media Aritmética, método de Thiessen y otros, descrito por diferentes autores Iván González Piedra y José E. Gutiérrez, 1984; Hidrogeología Guía de Estudio, autor: Piñera, J.; Hidrología General Principios y Aplicaciones, autor: José Llamas, 1993.

**Relación con otros indicadores:** condiciones meteorológicas y otras variables de correlación.

**Limitantes del indicador:** se requiere de trabajo de campo para su determinación, insuficiencia en los datos disponibles o de mala calidad, representatividad de la red de los datos disponible.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Delegaciones y otras Direcciones de Recursos Hidráulicos, Instituto de Meteorología.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Es la principal fuente de las aguas superficiales.

**Ámbito del indicador:** Región de estudio

**Nombre:** Salinización de los acuíferos

**Definición:** La salinización sucede en lugares donde existe la posibilidad de penetración de las aguas marinas. La penetración ocurre por un desequilibrio hidrodinámico entre las masas de aguas dulces de los acuíferos y las masas de agua salada del mar.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** nivel de agua en el acuífero, densidades de agua dulce y salada, presión hidrostática en diferentes puntos.

**Unidad de medida:** Numérica y cualitativa

**Descripción metodológica:** La expresión analítica expuesta por Ghyben y Herzberg podemos encontrarla en varias bibliografías de temas hídricos, hidrológicas e hidráulicas, ejemplo de estas son: Libro de Hidrología General de los autores Iván González Piedra y José E. Gutiérrez Hernández en la Facultad de Geografía,

**Relación con otros indicadores:** recarga de los acuíferos, estructura tectónica, presión a que están sometido, nivel de extracción.

**Limitantes del indicador:** Disponibilidad de los datos

**Disponibilidad de los datos:** Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Delegaciones y otras Direcciones de Recursos Hidráulicos, otras entidades que se dedique a estos estudios.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Se puede deducir como consecuencia de este desequilibrio que se ocasiona cuando son explotadas en exceso las aguas dulces de estos acuíferos. Su determinación ayuda a una mejor sostenibilidad del recurso agua y una mayor conservación

**Ámbito del indicador:** zonas hidrológicas de aguas subterráneas.

**Nombre:** Disponibilidad específica de agua

**Definición:** Define el monto restante de agua que queda, después que los usos son calculados. Si todos los recursos hídricos disponibles son consumidos por los diferentes sectores, la disponibilidad específica del agua sería cero.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Recursos hídricos locales, consumo de agua cantidad de población, caudal afluente.

**Unidad de medida:** Numérica y cualitativa

**Descripción metodológica:** De acuerdo con un estudio publicado por la OMM (Shilkomanov, 1997). Sacado de la Revista Voluntad Hidráulica, año 2000. No 92

Según este autor, la disponibilidad específica per cápita para cualquier región se determina a partir de la ecuación matemática siguiente:

$$V.B = [ (\text{recursos hídricos locales}) + \frac{1}{2} \text{ del caudal afluente} - \text{consumo de agua}] / \text{cantidad de población.}$$

Sugiere además diferentes categorías para definir el estado de la disponibilidad específica de agua:

$\leq$	1000 m <sup>3</sup> /año per cápita	.....	catastróficamente baja.
	1100 - 2000	“ “ “	..... muy baja.
	2100 - 5000	“ “ “	..... baja.
	5100 - 10000	“ “ “	..... media.
	10100 - 20000	“ “ “	..... alta.
	> 20000	“ “ “	..... muy alta.

**Relación con otros indicadores:** Escasez de los recursos hídrico, factores antropogénicos

**Limitantes del indicador:** Disponibilidad de los datos.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Delegaciones y otras Direcciones de Recursos Hidráulicos.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Tomando estas categorías para comparar la situación actual de una región, se puede señalar las condiciones existentes en esa región en relación con la disponibilidad específica de agua, lo que obliga a la toma de medidas para optimizar su uso, sobre todo si se tiene en cuenta que por el solo incremento de la población, en los próximos 25 años habrá una reducción significativa en el per cápita por habitante; de ahí que el consumo para los diferentes usos deberá ser adecuadamente planificado y formar parte de la estrategia de desarrollo en cada región para evitar impactos negativos en su actividad económica y social.

**Ámbito del indicador:** zonas afectadas por la escasez del recurso agua.

#### d) CLIMÁTICOS

El término clima, se define como, el conjunto fluctuante de condiciones atmosféricas, caracterizado por estados y evoluciones del tiempo en una porción determinada del espacio en un tiempo relativamente extenso (según el Vocabulario Meteorológico Internacional, según conferencia para la Maestría en Ciencias Meteorológicas, INSMET 2003).

El clima de una localidad está definido, por el régimen normal de todos los elementos climáticos: temperatura, precipitación, humedad, radiación, viento, evaporación.

Se define como elemento climático a toda propiedad o condición de la atmósfera que define el estado físico del tiempo o del clima de un lugar determinado, para un momento o período de tiempo dado.

**Nombre:** Temperatura.

**Definición:** término más común en la expresión matemática de las condiciones térmicas, anuales, mensuales etc. Jansá, (1974).

**Unidad de Medida:** grados Centígrados.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** registros de la medición in situ de este elemento, en su defecto atlas y documentos climáticos de la zona.

**Relación con otros indicadores:** En combinación con otros indicadores climáticos (radiación solar, humedad relativa, evaporación, precipitación y viento) conforma el índice de calidad climática.

**Descripción metodológica:** mediante lectura directa con los termómetros, los cuales tendrán sus características de acuerdo a su uso específico y con los registradores denominados termógrafos, todos emplazados en las estaciones meteorológicas o en los puestos de observaciones, según Manual de Instrumentos para el Observador Meteorológico del INSMET (1976).

**Limitantes del indicador:** se requiere de largas series observacionales in situ o en su defecto, de datos tomados en lugares representativos y un riguroso trabajo de gabinete.

**Disponibilidad de los datos:** Institutos de Meteorología, Institutos de Recursos Hidráulicos.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** su influencia es casi universal, actúa sobre los procesos fisiológicos en plantas y animales, su conocimiento permite el manejo adecuado de los recursos naturales del territorio, posibilita la regionalización, introducción,

extensión geográfica y explotación de las especies, de acuerdo al rango de tolerancia de estas a los diferentes regímenes térmicos, además de su influencia en la vida socioeconómica de la región.

**Ámbito del indicador:** Zona de estudio

**Nombre:** Precipitación

**Definición:** fenómeno que se produce cuando las partículas de agua en estado líquido o sólido, dentro de la nube, alcanzan el peso requerido, para vencer la resistencia del aire y precipitarse sobre la superficie terrestre. Jansá, (1974), Trusov, I.

**Unidad de Medida:** (milímetros).

**Datos necesarios para determinar el indicador:** registros de la medición in situ de este elemento, en su defecto atlas y documentos climáticos de la zona.

**Relación con otros indicadores:** En combinación con otros indicadores climáticos (temperatura, radiación solar, humedad relativa, evaporación y viento) conforma el índice de calidad climática.

**Descripción metodológica:** medición instrumental del espesor de la lámina caída, acumulada en 24 horas, se realiza con el Pluviómetro, para el registro de la intensidad y duración de la lluvia, se utiliza el equipo registrador o pluviógrafo, todos emplazados en las estaciones meteorológicas o en los puestos de observaciones, según Manual de Instrumentos para el Observador Meteorológico del INSMET (1976).

**Limitantes del indicador:** se requiere de una red de observaciones con adecuada distribución espacial, que posea largas series observacionales, o en su defecto, datos tomados en lugares representativos y un riguroso trabajo de gabinete.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Recurso Hidráulico e Institutos de Meteorología, **Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El régimen de las precipitaciones de un lugar rige gran parte de la vida socioeconómica de éste, es la fuente principal de abasto a ríos, lagos y al manto freático su conocimiento permite el manejo adecuado de los recursos naturales del territorio, posibilita la regionalización, introducción, extensión geográfica y explotación de las especies vegetales y animales, de acuerdo al rango de tolerancia de estas, a las disponibilidades hídricas del suelo, su ausencia durante períodos suficientemente prolongados, puede causar un grave desequilibrio hidrológico, conduciendo al fenómeno de la Sequía o falta de agua para cubrir las necesidades, según Rivero et. al (2000).

**Ámbito del indicador:** Zona de estudio.

**Nombre:** Humedad relativa

**Definición:** se refiere a la cantidad de agua en estado de vapor que se encuentra contenida en el aire, en relación con el que pudiera contener, según la temperatura que éste posea. Jansá, (1974)

**Unidad de Medida:** (porciento).

**Datos necesarios para determinar el indicador:** registros de la medición in situ de este elemento, en su defecto atlas y documentos climáticos de la zona.

**Descripción metodológica:** medición instrumental instantánea con el higrómetro y el psicrómetro, medición continua mediante el equipo registrador o higrógrafo, todos emplazados en las estaciones meteorológicas o en los puestos de observaciones, según Manual de Instrumentos para el Observador Meteorológico del INSMET (1976).

**Relación con otros indicadores:** En combinación con otros indicadores climáticos (temperatura, radiación solar, precipitación, evaporación y viento) conforma el índice de calidad climática.

**Limitantes del indicador:** se requiere de largas series observacionales in situ o en su



defecto, datos tomados en lugares representativos y un riguroso trabajo de gabinete.

**Disponibilidad de los datos:** Institutos de Meteorología.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** su influencia es casi universal, el régimen de humedad del aire interviene en la pérdida de agua, de los organismos vegetales, a través de la transpiración y en los animales por la sudoración, así como desde la superficie del suelo por la evaporación y en los fenómenos relacionados con ello. Su conocimiento permite el manejo adecuado de los recursos naturales del territorio, posibilita la regionalización, introducción, extensión geográfica y explotación de las especies vegetales y animales de acuerdo a su rango de tolerancia, además permite la vigilancia y el control sobre la aparición y desarrollo de enfermedades fungosas y bacterianas en plantas y animales.

**Ámbito del indicador:** Zona de estudio.

**Nombre:** radiación solar.

**Definición:** flujo de energía procedente del Sol, que llega a la Tierra, principalmente en forma de ondas electromagnéticas y en menor cuantía en forma de partículas, llamadas fotones. Jansá, (1974).

**Unidad de Medida:** (cal / cm<sup>2</sup>/ min.)

**Datos necesarios para determinar el indicador:** registros de la medición in situ de este elemento, en su defecto atlas y documentos climáticos de la zona.

**Descripción metodológica:** clasificada en directa, difusa y reflejada la radiación solar se mide con diferentes instrumentos: directa con el actinómetro, difusa con el piranómetro y reflejada con el albedómetro, todos emplazados en las estaciones meteorológicas especializadas, según Quintero (1980), y el Manual de Instrumentos para el Observador Meteorológico del INSMET (1976).

**Relación con otros indicadores:** En combinación con otros indicadores climáticos (temperatura, precipitación, humedad relativa, evaporación y viento) conforma el índice de calidad climática.

**Limitantes del indicador:** se requiere de largas series observacionales in situ o en su defecto, datos tomados en lugares representativos y un riguroso trabajo de gabinete.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Meteorología

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** su influencia es universal, es responsable de la formación de los diversos tipos de clima de la Tierra, a su vez constituye un elemento fundamental en la formación del tiempo en un momento dado, razón por la cual se le atribuye la doble condición de elemento y de factor climático, interviene además en fenómenos naturales, como el color azul del cielo, el viento, las precipitaciones y las corrientes marinas, constituye la principal fuente de energía para los procesos químicos y biológicos que ocurren en la tierra, su conocimiento permite el manejo adecuado de los recursos naturales del territorio, posibilita la regionalización, introducción, extensión geográfica y explotación de las especies vegetales y animales de acuerdo a su rango de tolerancia a la cantidad y calidad de la luz solar.

**Ámbito del indicador:** Zona de estudio.

**Nombre:** viento.

**Definición:** movimiento horizontal del aire, o, en sentido paralelo a la superficie terrestre, Jansá, (1974).

**Unidad de Medida:** (km. / h, m / seg.)

**Datos necesarios para determinar el indicador:** registros de la medición in situ de este elemento, en su defecto atlas y documentos climáticos de la zona.

**Descripción metodológica:** determinación de la dirección y de la velocidad, mediante el uso de instrumentos indicadores como la veleta y el anemómetro y con el equipo registrador o anemógrafo dines, todos emplazados en las estaciones meteorológicas o en los puestos de observaciones, según Manual de Instrumentos para el Observador Meteorológico del INSMET (1976).

**Relación con otros indicadores:** En combinación con otros indicadores climáticos (temperatura, precipitación, humedad relativa, evaporación y viento) conforma el índice de calidad climática.

**Limitantes del indicador:** se requiere de largas series observacionales in situ o en su defecto, datos tomados en lugares representativos y un riguroso trabajo de gabinete.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Meteorología e Instituto de Recursos Hidráulicos.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** se caracterizan por su velocidad y dirección, de manera general su influencia además de ser muy abarcadora, puede ser beneficiosa o perjudicial, en dependencia de las características de sus fuerzas, las cuales constituyen una fuente inapreciable de energía aprovechable, pero en momentos en que alcanzan categorías de tormentas o huracanes, se convierten en muy destructivos, capaces de ocasionar incalculables daños en las zonas afectadas, por lo abarcador de su influencia, su conocimiento resulta imprescindible en el manejo de los recursos y del espacio.

**Ámbito del indicador:** Zona de estudio.

**Nombre:** evaporación.

**Definición:** es un proceso físico que consume energía calórica, mediante el cual el agua pasa del estado líquido al gaseoso (vapor de agua), según Quintero (1980).

**Unidad de Medida:** mm

**Datos necesarios para determinar el indicador:** registros de la medición in situ de este elemento, en su defecto atlas y documentos climáticos de la zona.

**Descripción metodológica:** la evaporación se produce desde superficies de diferente naturaleza, por ello existen métodos e instrumentos de medición para cada caso, en superficies líquidas se utilizan los instrumentos denominados evaporímetro de tanque y evaporímetro de Piche. Para el cálculo desde la superficie del suelo, se usan los evaporímetros de suelo y mediante métodos de cálculos, entre los que se encuentra el de balance hídrico. Los evaporímetros se localizan en las estaciones y puestos de observaciones meteorológicas, según Manual de Instrumentos para el Observador Meteorológico del INSMET (1976) y Quintero (1980).

**Relación con otros indicadores:** En combinación con otros indicadores climáticos (temperatura, precipitación, humedad relativa, evaporación y viento) conforma el índice de calidad climática.

**Limitantes del indicador:** se requiere de largas series observacionales in situ o en su defecto, datos tomados en lugares representativos y un riguroso trabajo de gabinete

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Meteorología e Instituto de Recursos Hidráulicos.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** su acción esta determinada por su carácter termorregulador sobre los organismos y sistemas, lo cual puede ser perjudicial o no en dependencia del contenido de agua de los mismos, por lo que su conocimiento resulta imprescindible en el manejo de los recursos naturales.

**Ámbito del indicador:** Zona de estudio.

### e) EDAFOLÓGICOS

Constituyen un conjunto de indicadores relacionados con el estudio del suelo, entendiéndose por SUELO, como la capa superior de la tierra donde se desarrollan las raíces de las plantas y de espesor variable resultante de la transformación de la roca madre subyacente bajo la acción de diversos procesos físicos, químicos o biológicos. (según RAVERTA, C. H. Y GAGLIARDO, C., 2004)

Desde el punto de vista agrario es un ecosistema que condiciona el proceso de producción de los alimentos (siembra de cultivos, pastos para el ganado). La calidad del suelo depende de su constitución y acidez, y de la pluviosidad, ya que las lluvias provocan suelos húmedos y su carencia, suelos secos. La mayor abundancia de vegetación permite la fijación del suelo y menor erosión.

#### **Nombre:** Tipo de suelo

**Definición:** es la unidad taxonómica básica de la clasificación. Comprende aquellos suelos que evolucionan en condiciones de formación semejante y que presentan un mismo proceso de formación principal que determina sus características. Este proceso principal puede estar acompañado por otros procesos edafogenéticos. Deben tener semejanza en cuanto a los procesos de transformación y migración de sustancias; carácter del régimen hídrico y térmico; condiciones ecológicas; estructura del perfil según la presencia de los horizontes genéticos y nivel de la fertilidad natural. Esta se elaboró según la “Nueva versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba”, Instituto de suelos, Ministerio de la Agricultura la cual se elaboró en 1999.

**Unidad de Medida:** Cuantitativa y cualitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** interpretación de fotos e imágenes satélites, determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo del perfil de suelo mediante calicatas, mapas topográficos, análisis de laboratorio, Mapa Genético de suelos, etc.

**Relación con otros indicadores:** litología, relieve, régimen climático, cobertura vegetal, etc.

**Descripción metodológica:** Se determina mediante los análisis de gabinete, los trabajos de levantamiento de campo y los análisis de laboratorio. Se realiza una regionalización de los suelos atendiendo a la clasificación genética de suelos de Cuba en la cual las unidades taxonómicas principales son: Agrupamiento, tipo y subtipo.

Se determinaron para Cuba, 14 agrupamientos y 36 tipos lo cual da una idea de la complejidad de los suelos cubanos.

Para desarrollar este indicador se recomienda ver la última clasificación genética de suelos más actualizada por el Instituto de suelos de Cuba.

**Limitantes del indicador:** Los costos que implican las actividades del levantamientos de campo en las determinaciones in situ, errores en los resultados de laboratorio, imprecisiones instrumentales e inexactitudes de interpretación.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Suelos de Cuba (MINAGRI)

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** los suelos son de gran utilidad para la mejor evaluación de su uso, conservación y mejoramiento, con el fin de obtener una adecuada planificación de la actividad agroeconómica del país y por lo tanto es el basamento para definir una correcta ordenación del territorio en virtud de la aptitud funcional de este.

**Ámbito del indicador:** superficie de la corteza terrestre

**Nombre:** Pedregosidad

**Definición:** La pedregosidad se expresa tanto superficialmente como internamente en el perfil del suelo. Son limitaciones del suelo principalmente para la siembra de cultivos, el uso de implementos (maquinarias), siembra de especies forestales e infraestructuras.

**Unidad de medida:** Se mide en m<sup>2</sup>, 10 m<sup>2</sup>, 100 m<sup>2</sup> 10 000 m<sup>2</sup> y en por ciento de acuerdo con su abundancia.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** El Mapa Genético de Suelos a escala 1: 25 000, interpretación de fotos e imágenes satélites, determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo del perfil de suelo mediante calicatas, mapas topográficos, etc.

**Relación con otros indicadores:** Se relacionan con indicadores agrícolas como mecanización, tipo de siembras, tipo de suelo, profundidad, litología, etc.

**Descripción metodológica:** Al estudiar el tipo de suelo en una determinada zona físico-geográfica se realiza un muestreo para determinar el rango de rocas presentes, para su posterior conteo por cuadros o rectángulos. Los rangos para evaluar el indicador se muestra a continuación.

La clasificación utilizada en cuanto al contenido de piedras varía desde una: *excesiva pedregosidad (16-90%), muy pedregoso (4-15%), pedregoso (0,2-.3%), hasta moderadamente pedregoso (0,01-0,1%).*

**Limitantes del indicador:** Los costos que implican las actividades de levantamientos de campo en las determinaciones in situ, falta de actualización de los muestreos precedentes e inexactitudes de interpretación.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Suelos de Cuba (MINAGRI)

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** es de gran utilidad para el manejo adecuado del suelo, con el fin de obtener una coherencia entre el uso y el tipo de suelo con vistas a la planificación de la actividad agroeconómica y por lo tanto es el basamento para definir una correcta ordenación del territorio en virtud de la aptitud funcional de este.

**Ámbito del indicador:** superficie de la corteza terrestre.

**Nombre:** compactación

**Definición:** Es la resistencia que ofrece el suelo en menor o mayor grado a dejar penetrar en su masa un instrumento cortante que se presiona sobre el. Esta estrechamente relacionado con la textura y estructura del suelo.

Transformación de los materiales del suelo en una masa de textura apretada y poco porosa. Ello conlleva a limitaciones del suelo principalmente en la siembra de cultivos, el uso de implementos (maquinarias), en la repoblación de especies forestales.

**Unidad de medida:** en por ciento

**Datos necesarios para determinar el indicador:** El Mapa Genético de Suelos a escala 1: 25 000, interpretación de fotos e imágenes satélites, determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo del perfil de suelo mediante calicatas, mapas topográficos, etc.

**Relación con otros indicadores:** Se relacionan con indicadores agrícolas como mecanización, tipo de siembras, tipo de suelo, profundidad, litología, etc.

**Descripción metodológica:** El grado de compactación puede evaluarse sobre la base del contenido de arcilla de la capa, pudiendo establecerse los siguientes grados:

Grado de compactación	Porcentaje de arcilla	Evaluación
I	<10%	Suelto
II	10%-20%	<i>Mediano</i>
III	> 30%	<i>Alto</i>

**Limitantes del indicador:** Los costos que implican las actividades de levantamientos de campo en las determinaciones in situ, falta de actualización de los muestreos precedentes e inexactitudes de interpretación.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Suelos de Cuba (MINAGRI)

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** es de gran utilidad para orientar la proyección de su manejo, lo cual propicia una tendencia a la sostenibilidad de los espacios lo que permite establecer prioridades en la planificación de la actividad agroeconómica y por lo tanto es el basamento para definir una correcta ordenación del territorio.

**Ámbito del indicador:** superficie de la corteza terrestre.

**Nombre:** Acidez (pH):

**Definición:** es la concentración relativa de hidrogeniones en una solución, los valores de P H abarcan de 0 a 14, cuanto más baja es la cifra, más ácida es la solución, o sea que contiene más hidrogeniones.

El pH en el perfil de un suelo, presenta carácter convencional tratándose de una medida muy variable en el tiempo. Constituyen los límites a que crecen las plantas, donde se consideraran en equilibrio ácido-básico los índices, pH en H<sub>2</sub>O y KCl.

**Unidad de medida:** grados de pH

**Datos necesarios para determinar el indicador:** El Mapa Genético de Suelos a escala 1: 25 000, determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo del perfil de suelo mediante calicatas, mapas topográficos, etc.

**Relación con otros indicadores:** Se relacionan con indicadores como pesticidas y fertilizantes, tipos de cultivos, tipo de suelo, litología, etc.

**Descripción metodológica:** Al estudiar el tipo de suelo se realiza la medición del pH para la evaluación de los tipos de cultivos que se desarrollan en diferentes rangos de pH. Los rangos determinados son los siguientes:

Evaluación del pH

Categorías de pH	H <sub>2</sub> O	KCl
Muy ácido	<5,0	<3,5
Ácido	5,0-5,5	3,5-4,5
Medianamente ácido	5,5-6,0	4,5-5,5
Ligeramente ácido	6,0-6,5	5,5-6,0
Neutrales	6,5-7,8	6,0-7,0
Ligeramente alcalino	7,8-8,0	7,0-8,0
Medianamente alcalinos	8,0-8,5	8,0-8,5
Alcalinos	>8,6	>8,6

**Limitantes del indicador:** Los costos que implican las actividades de levantamientos de campo en las determinaciones in situ, falta de actualización de los muestreos precedentes e inexactitudes de interpretación.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Suelos de Cuba (MINAGRI)

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** es de gran utilidad para orientar la proyección de su manejo, lo cual propicia una tendencia a la sostenibilidad de los espacios lo que permite establecer prioridades en la planificación de la actividad agroeconómica y por lo tanto es el basamento para definir una correcta ordenación del territorio.

**Ámbito del indicador:** superficie de la corteza terrestre.

**Nombre:** Profundidad Efectiva

**Definición:** Se entiende por profundidad efectiva del suelo aquella parte del suelo donde las raíces de las plantas pueden penetrar con facilidad y donde se almacena el agua y los elementos nutritivos que esas raíces pueden utilizar.

**Unidad de medida:** cm

**Datos necesarios para determinar el indicador:** El Mapa Genético de Suelos a escala 1: 25 000, determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo del perfil de suelo mediante calicatas, mapas topográficos, etc.

**Relación con otros indicadores:** Se relacionan con indicadores como tipos de cultivos, tipo de suelo, litología, compactación, etc.

**Descripción metodológica:** Se determina valorando el tipo de suelo, la profundidad que presenta y el tipo de cultivo a sembrar. a partir de la clasificación de profundidad reflejada a continuación:

*Muy profundo >150cm*

*Profundo 91-150cm*

*Medianamente profundo 51-90cm*

*Poco profundo 25-50cm*

*Muy poco profundo >25cm*

**Limitantes del indicador:** Los costos que implican las actividades de levantamientos de campo en las determinaciones in situ, falta de actualización de los muestreos precedentes e inexactitudes de interpretación.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Suelos de Cuba (MINAGRI)

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** es de gran utilidad para orientar la proyección de su manejo, lo cual propicia una tendencia a la sostenibilidad de los espacios lo que permite establecer prioridades en la planificación de la actividad agroeconómica y por lo tanto es el basamento para definir una correcta ordenación del territorio.

**Ámbito del indicador:** superficie de la corteza terrestre.

**Nombre:** Salinidad (SST)

**Definición:** El proceso de acumulación de sales en los suelos con predominio del Ca y el Mg se le denomina salinización. Cuando es el Na el que predomina netamente el suelo evoluciona de muy distinta manera, desarrollándose un proceso, con resultados completamente distintos, que es el llamado alcalinización.

Dos son las condiciones necesarias para que se produzca la acumulación de sales en los suelos: aporte de sales y su posible eliminación ha de estar impedida.

**Unidad de medida:** ppm de SST en los primeros 100 cm

**Datos necesarios para determinar el indicador:** El Mapa Genético de Suelos a escala 1: 25 000, determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo del perfil de suelo mediante calicatas, mapas topográficos, etc.

**Relación con otros indicadores:** Se relacionan con indicadores como tipos de cultivos, tipo de suelo, litología, compactación, etc.

**Descripción metodológica:** El cálculo de la salinidad de los diferentes tipos de suelos se evalúa con parámetros no exactos evaluándose de la siguiente forma:

*Muy fuertemente salino*

*Fuertemente salino*

*Medianamente salino*

*Débilmente salino*

**Limitantes del indicador:** Los costos que implican las actividades de levantamientos de campo en las determinaciones in situ, falta de actualización de los muestreos precedentes e inexactitudes de interpretación.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Suelos de Cuba (MINAGRI)

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** es de gran utilidad para orientar la proyección de su manejo, lo cual propicia una tendencia a la sostenibilidad de los espacios lo que permite establecer prioridades en la planificación de la actividad agroeconómica y por lo tanto es el basamento para definir una correcta ordenación del territorio.

**Ámbito del indicador:** superficie de la corteza terrestre.

**Nombre:** Erosión del suelo

**Definición:** Proceso de remoción y transporte notorio de las partículas del suelo por acción del viento o del agua en movimiento.

Este proceso se ve agravado por quemas, exceso de pastoreo, talas de bosques, desmonte de la vegetación autóctona tanto para dedicar los terrenos a la agricultura como al trazado de accesos.

**Unidad de medida:** %

**Datos necesarios para determinar el indicador:** El Mapa Genético de Suelos a escala 1: 25 000, determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo del perfil de suelo mediante calicatas, mapas topográficos, etc.

**Relación con otros indicadores:** Se relacionan con indicadores como tipos de cultivos, tipo de suelo, litología, compactación, etc.

**Descripción metodológica:** Al estudiar los tipos de suelos se le evalúa la pérdida de suelos en cada perfil.

GRADO DE EROSIÓN

Erosión muy leve o nula

*Erosión moderada*

*Erosión severa*

*Erosión muy severa*

PÉRDIDAS

pérdidas del horizonte A 25%

*Horizonte A 25%- 75%*

*Horizonte A 75% y hasta 25% de B*

*Entre 25%-75% de B*

**Limitantes del indicador:** Los costos que implican las actividades de levantamientos de campo en las determinaciones in situ, falta de actualización de los muestreos precedentes e inexactitudes de interpretación.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Suelos de Cuba (MINAGRI)

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** es de gran utilidad para orientar la proyección de su manejo, lo cual propicia una tendencia a la sostenibilidad de los espacios lo que permite establecer prioridades en la planificación de la actividad agroeconómica y por lo tanto es el basamento para definir una correcta ordenación del territorio.

**Ámbito del indicador:** superficie de la corteza terrestre.

**Nombre:** Drenaje

**Definición:** Significa la eliminación del agua libre que esta sobre o dentro del cuerpo del suelo ocupando la zona donde se desarrolla el sistema radicular de la planta.

En un asentido mas amplio el drenaje se refiere al control del agua o del manto freático para mantenerlo a la altura conveniente dentro de la zona donde crecen las raíces de las plantas, lo cual es determinante para lograr los mejores resultados en la producción de cosechas

**Unidad de medida:** %

**Datos necesarios para determinar el indicador:** El Mapa Genético de Suelos a escala 1: 25 000, determinaciones in situ en los levantamientos de campo, y muestreo del perfil de suelo mediante calicatas, mapas topográficos, etc.

**Relación con otros indicadores:** Se relacionan con indicadores como tipos de cultivos, tipo de suelo, litología, compactación, etc.

**Descripción metodológica:** El drenaje del suelo puede ser expresado por la fórmula siguiente:  $D = VI + E$

VI: Velocidad de infiltración

E: Escorrentía superficial

D: Drenaje

El drenaje de una región está relacionado en términos generales con la pendiente del lugar. Altura sobre el nivel del mar o lugar de desagüe, cubierta vegetal, intensidad y duración de las precipitaciones.

#### VELOCIDAD DE INFILTRACIÓN EN mm/h

Categoría de drenaje	Excesivo	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente	Muy deficiente
Pendiente(%)						
<1	>120	40-120	15-40	3-15	2-5	<2
1-2	>100	30-100	15-30	5-15	2-5	<2
2-4	>75	25-75	8-20	3-8	3-1	<1
>4 Para cualquier valor de VI, el drenaje general puede ser excesivo, pero las condiciones internas para las plantas pueden ser pésimas.						

**Limitantes del indicador:** Los costos que implican las actividades de levantamientos de campo en las determinaciones in situ, falta de actualización de los muestreos precedentes e inexactitudes de interpretación.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Suelos de Cuba (MINAGRI)

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El estudio de este factor es muy importante pues el drenaje permite establecer los cultivos, la capacidad de los suelos para el regadío, el establecimiento de técnicas en suelos que deben tener un eficiente drenaje etc.

**Ámbito del indicador:** superficie de la corteza terrestre.

#### f) DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Diversidad Biológica es la variabilidad de organismos vivos, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos, y acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los sistemas. Por lo mismo, básicamente se destacan tres tipos que se denominan: Diversidad Genética, Diversidad de los Ecosistemas y Diversidad Específica de las Especies, según el convenio sobre la Diversidad Biológica adoptado y abierto a la firma



en Río de Janeiro en 1992, ingresado a Argentina en 1994, ratificado por la Ley N° 24.375, citado en Raverta, C. H. y Gagliardo, C.N. (2004)

**Nombre:** Variación de la superficie de bosques

**Definición:** Variación de la superficie cubierta de bosques naturales y de plantaciones

**Unidad de medidas:** hectáreas

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Superficie total de bosques de un territorio, incluidas las plantaciones, a intervalos diversos

**Relación con otros indicadores:** El indicador está estrechamente relacionado con otros indicadores ambientales, tales como, los cambios en el uso y el estado de las tierras, la intensidad de la tala de los bosques, la superficie de los bosques protegidos, las tierras cultivables, las especies amenazadas, raras, en peligro, el uso sostenible de los recursos naturales en las zonas montañosas, etc. En algunos países, también puede guardar relación con indicadores socioeconómicos, como el crecimiento demográfico y el porcentaje de industrias del sector manufacturero que dependen de los recursos naturales.

**Descripción metodológica:** La comparación de la superficie de bosques a lo largo del tiempo, utilizando años de referencia se puede calcular la variación en términos absolutos y como porcentaje de la tasa de deforestación.

Las diferencias en las prácticas de uso de la tierra y las condiciones ecológicas dan lugar a distintos tipos de bosques. Es necesario tener en cuenta esas diferencias, especialmente al establecer comparaciones entre los mismos.

Los datos para la medición de la superficie de bosques pueden figurar en los inventarios forestales nacionales, y obtenerse por muestreo de los reconocimientos sobre el terreno, los estudios catastrales y la teleobservación, o mediante una combinación de esos sistemas.

La superficie de bosques se calcula como la suma de la superficie de las plantaciones y los bosques naturales con una cubierta de copas igual o superior al 10%. El cálculo se efectúa para años referencia dados:

La tasa de deforestación (TD) es el porcentaje anual compuesto del año P al año N:

$$TD (\%) = 100 \left\{ 1 - \frac{\text{Superficie de bosque}_{\text{año N}}}{\text{Superficie de bosque}_{\text{año P}}} \right\} \exp (1/N-P)$$

**Limitantes del indicador:** La cifra correspondiente a la superficie, no proporciona información acerca de la calidad de los bosques, los ecosistemas que éstos sustentan, ni los valores o prácticas forestales. El indicador no facilita información acerca de la degradación de los recursos de un territorio. Requiere de un riguroso trabajo de campo para la colecta de la información primaria. Costos por transportación y accesibilidad de las áreas

**Disponibilidad de datos:** En general, se dispone de datos sobre la extensión de los bosques (naturales y plantaciones) en la mayoría de los territorios, tanto a escala nacional como regional y local, en la empresa de Ordenación Forestal del MINAGRI, y en los planes directores del IPF y en catastro forestal de GEOCUBA.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Los bosques son un componente importante de la diversidad biológica, también por la cantidad de funciones y servicios

que prestan en el medio ambiente, entre las que se encuentran su contribución al equilibrio ecológico planetario, protegen los suelos, constituyen un eslabón primario en la cadena trófica, influyen en la salud humana. Sin embargo, uno de los problemas ambientales más serios que experimentan la mayoría de los países y en particular los de las latitudes tropicales y subtropicales es la pérdida de la diversidad biológica.

**Ámbito del indicador:** nacional, regional y local.

**Nombre:** Superficie por tipo forestal con respecto a la superficie total

**Definición:** Los procesos ecológicos y las poblaciones viables de especies que son características de los ecosistemas forestales dependen de un ecosistema o de ecosistemas contiguos de una cierta dimensión mínima. Se considera que cada tipo forestal representa un ecosistema separado y que está constituido por una variedad de ecosistemas que lo componen. Si no se mantiene una superficie suficiente para cada tipo forestal, el ecosistema se hace vulnerable a las pérdidas ocasionadas por incendios, huracanes o tifones, enfermedades y otros desastres.

**Unidad de medida:** en hectáreas y en porciento

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Ordenación (MINAGRI) y catastro forestal (Geocuba), mapas de vegetación, mapas de uso del suelo y balance de la tierra.

**Relación con otros indicadores:** área del bosque afectada por distintos impactos naturales o antrópicos (incendios, inundaciones, huracanes), índice de diversidad.

**Descripción metodológica:** La medición por puntos de muestreo brinda información sobre la tierra actualmente cubierta por bosque, el tipo de bosque e información adicional sobre las condiciones relacionadas con el tipo forestal, que sirven para la conservación y el manejo del bosque y permite, además, obtener datos para otros indicadores. Si bien el estudio por lote se lleva a cabo con numerosos propósitos, la simple determinación de la superficie forestal se realiza, en general, con datos digitales de satélite. Antes de los satélites, la fotografía aérea constituía la manera más fácil de determinar el área boscosa en una región o nación. Las imágenes de satélite son fácilmente accesibles en la actualidad en todo el mundo y están reemplazando rápidamente el uso de la fotografía aérea en la determinación del área forestal total. La capacidad de distinguir tipos forestales específicos en una imagen satélite puede variar.

**Limitantes del indicador:** sólo se refiere a los límites físicos en que puede variar el indicador en los ecosistemas forestales y no a las características estructurales y taxonómicas de éstos, ni a su vulnerabilidad ante distintos impactos ambientales. Requiere de un riguroso trabajo de campo para la colecta de la información primaria. Costos por transportación y accesibilidad de las áreas

**Disponibilidad de datos:** Libros de Ordenación Forestal. Datos estadísticos de la Oficina Nacional de Estadísticas, en la empresa de Ordenación Forestal del MINAGRI, y en los planes directores del IPF y en catastro forestal de GEOCUBA.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** constituye una información importante, pues los ecosistemas forestales contribuyen a la estabilidad ecológica territorial, son núcleos a partir de los cuales se acomete el ordenamiento ecológico de los territorios

**Ámbito del indicador:** Espacios a nivel nacional, donde se conserven los ecosistemas forestales (principalmente costeros incluidos los insulares, montañosos)

**Nombre:** Superficie forestal protegida, de acuerdo a las clases de edad o etapas de sucesión.

**Definición:** En su sentido más amplio, la superficie y la proporción de ecosistemas forestales reservados bajo alguna forma de protección brinda alguna indicación del énfasis que una sociedad pone en la preservación de los ecosistemas representativos como estrategia para la conservación de la biodiversidad.

Hay también importantes cuestiones de manejo forestal que pueden tratarse manteniendo la información relativa a una red exhaustiva, adecuada y representativa de tipos forestales dentro de zonas protegidas. Tradicionalmente, estas áreas fueron creadas ya sea por la necesidad de conservarlas o por su interés paisajístico o recreativo. Los ecosistemas que contienen pueden no ser representativos de la gama completa de diversidad biológica en un país. Cuando las áreas protegidas forman parte de la estrategia nacional de conservación de ecosistemas y especies (incluyendo las especies raras y amenazadas), es necesario entonces contar con ciertas indicaciones sobre lo que se protege. Con el tiempo, los tipos forestales dentro de las zonas protegidas pueden variar y este cambio también debe estudiarse.

La superficie de las tierras reservadas en áreas protegidas puede influir sobre las estrategias de manejo de tierras forestales administradas con fines comerciales. Una contabilización adecuada de los ecosistemas y de las especies existentes en las áreas reservadas puede permitir más opciones de manejo de los bosques destinados a la explotación maderera u otros usos.

**Unidad de medida:** en hectáreas y porciento

**Descripción metodológica:** Este indicador tuvo como objetivo original la medición de la extensión de los ecosistemas que se encuentran en zonas legalmente protegidas. En muchos países, sin embargo, puede haber formas privadas de protección que se acercan mucho a la protección legal (por ejemplo, áreas protegidas por fideicomisos nacionales y manejadas por fundaciones, o corredores fluviales protegidos). Muchas zonas pueden estar legalmente protegidas por gobiernos locales y no estar registradas en el nivel nacional. La cooperación entre los gobiernos nacionales y locales es importante para establecer la evaluación exhaustiva de este indicador.

Los inventarios de bosques nacionales no han cubierto las zonas protegidas en numerosos países. En este caso, los esfuerzos realizados para estimar estas áreas pueden hacerse, al comienzo, por medio de un inventario de las fronteras legales de las mismas y la clasificación de las tierras que contienen, con el fin de distinguir los territorios forestales del resto, en particular por tipo forestal y clase de edad o estado de sucesión. Debe prestarse una atención especial a la distinción de la proporción de tierras forestales en las zonas protegidas dentro de tierras no forestales (regiones cubiertas de hielo, desiertos, praderas o cursos de agua). Las categorías de la UICN están concebidas para acomodar una variedad de condiciones de utilización de tierras y objetivos de manejo forestal.

**Limitantes del indicador:** No muestra cuán representativas de la diversidad ecológica del país son las zonas protegidas. Requiere de un riguroso trabajo de campo para la colecta de la información primaria. Costos por transportación y accesibilidad de las áreas.

**Disponibilidad de datos:** En general, se dispone de datos sobre la extensión de los bosques (naturales y plantaciones) en la mayoría de los territorios, tanto a escala nacional como regional y local, en la empresa de Ordenación Forestal del MINAGRI, y en los planes directores del IPF y en catastro forestal de GEOCUBA.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** la creación de áreas protegidas es un instrumento esencial para la conservación de ecosistemas, cuya función supera con creces la mera conservación de la diversidad biológica, siendo una piedra angular para el ordenamiento ambiental.

**Ámbito del indicador:** en las áreas protegidas con cobertura de bosque.

**Nombre:** Fragmentación de tipos forestales

**Definición:** La fragmentación de un bosque en pequeñas partes puede interrumpir los procesos ecológicos y reducir la disponibilidad de hábitat. Décadas de investigación en este campo han permitido identificar una relación definida entre la extensión de los hábitats boscosos y su capacidad para retener especies que se encontraban en ellos anteriormente. Algunos fragmentos forestales son demasiado pequeños como para mantener poblaciones reproductoras viables de algunas especies. Las especies que dependen de las regiones interiores de extensos bosques requieren un área adecuada que no esté demasiado cerca del borde del bosque. Las distancias importantes entre islotes forestales pueden interferir con la polinización, la dispersión de las semillas, la migración de la fauna y la reproducción. Entre los cambios que se producen como consecuencia de la fragmentación se incluye un aumento de la posibilidad de invasión de especies exóticas, cambios ambientales y problemas de predación. En última instancia, estos cambios conducen a la pérdida de especies. Además de ello, la conectividad de la cubierta forestal en el plano regional puede facilitar la adaptación de las especies a los cambios climáticos. La información sobre la fragmentación es útil también para el análisis de posibilidades comerciales, puesto que las pequeñas extensiones (propiedades) pueden no estar disponibles para el manejo de los recursos.

**Unidad de medidas:** km<sup>2</sup> o m<sup>2</sup>

**Datos necesarios para determinar el indicador:** mapa de vegetación y de ordenación forestal, mapa de uso de suelo, así como los mapas cartográficos e imágenes de satélite.

**Relación con otros indicadores:** uso de suelo, vegetación, cobertura de bosque, etc.

**Descripción metodológica:** No existe un método único aceptado para medir o calcular la fragmentación. La fragmentación natural se produce como consecuencia de incendios y variaciones en el paisaje a escala geológica, pero lo que interesa en particular es el aumento o la disminución de la fragmentación causada por los humanos. No se conoce la sensibilidad de numerosas especies a grados y tipos particulares de fragmentación. Por consiguiente, en algunas situaciones es útil identificar sus resultados (la pérdida de especies susceptibles o cambios en la diversidad de las especies), así como su grado o el tamaño y la condición de los fragmentos restantes más grandes.

La naturaleza de las especies o taxones que suscitan preocupación debería determinar la técnica que se utilizará para calcular la fragmentación. El tamaño de los islotes, la distancia entre ellos o la cantidad resultante del borde forestal son factores que afectan a las especies de manera diferente. Un método posible es el que utilizó Australia en su primer informe preliminar (First Approximation Report (1997)), consistente en la medición del grado de fragmentación (cantidad de islotes pequeños, medianos y grandes) y la conectividad (distancia entre islotes forestales). En los países que cuentan con extensas áreas forestales, la densidad de las rutas puede proporcionar una medida de la fragmentación. Este método, aunque imperfecto, permite obtener una primera medida aproximada. Con la utilización de la tecnología disponible, puede lograrse una medición eficaz combinando la teleobservación por satélite, la fotografía aérea y la verificación en el terreno. Puede utilizarse el análisis espacial informatizado para medir la fragmentación forestal y generar estadísticas comparativas.

**Limitantes del indicador:** Requiere de un riguroso trabajo de campo para la colecta de la información primaria. Costos por transportación y accesibilidad de las áreas. La inexistencia de imágenes satélites y hojas cartográficas actualizadas.

**Disponibilidad de datos:** En general, se dispone de datos sobre la extensión de los bosques (naturales y plantaciones) en la mayoría de los territorios, tanto a escala nacional como regional y local, en la empresa de Ordenación Forestal del MINAGRI, y en los planes directores del IPF y en catastro forestal de GEOCUBA.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** brinda una medida eficaz para conocer y determinar el grado de deterioro ambiental por la actividad creciente del hombre. Por tanto es de gran importancia para conocer los espacios que se van a dedicar a la conservación como parte del ordenamiento ambiental.

**Ámbito del indicador:** cobertura de la superficie terrestre.

**Nombre:** Estado de conservación de especies (amenazada, rara, vulnerable, en peligro o extinta) como porcentaje del total de especies autóctonas

**Definición:** Número de especies amenazadas, raras, vulnerable en peligro o extinción como, porcentaje del número total de especies autóctonas.

**Unidad de medidas:** cantidad de especies y por ciento

**Datos necesarios para determinar el indicador:** número total de especies y número total de especies amenazada, rara, vulnerable, en peligro o extinta, inventarios florísticos y faunísticos, mapa de vegetación y de ordenación forestal, mapa de uso de suelo, así como los mapas cartográficos e imágenes de satélite.

**Relación con otros indicadores:** El indicador está relacionado con otros indicadores que son pertinentes para la diversidad biológica, como la superficie protegida como porcentaje de la superficie total, los cambios en el uso de la tierra, la intensidad de la tala, el crecimiento demográfico, etc.

**Descripción metodológica:** Es necesario seleccionar todos los tipos cuyo número de especies autóctonas se conoce (o puede estimarse), y cuyo estado se observa o evalúa periódicamente. Es preciso calcular, para cada clase, el porcentaje de especies autóctonas amenazada, rara, vulnerable, en peligro o extinción y cotejarlo con el número total de especies autóctonas correspondientes

Se recomienda facilitar datos acerca de dos subindicadores:

porcentaje de especies amenazadas de plantas vasculares, total de todas las clases;

porcentaje de especies amenazadas, raras, vulnerable, en peligro o extinción.

El subindicador i) ofrece un panorama general de la situación de las plantas. El subindicador ii) muestra que tipos son las más amenazada, rara, vulnerable, en peligro o extinción.

**Limitantes del indicador:** Sólo es posible vigilar las especies más conspicuas y bien conocidas, que representan una pequeña porción de la diversidad total de especies. Las variaciones genéticas dentro de algunas especies pueden ser tan importantes como las diferencias entre especies, pero pueden pasarse por alto cuando sólo se notifican datos a nivel de las especies.

**Disponibilidad de datos:** En general, se dispone de datos sobre la extensión de los bosques (naturales y plantaciones) en la mayoría de los territorios, tanto a escala nacional como regional y local, en la empresa de Ordenación Forestal del MINAGRI, y en los planes directores del IPF y en catastro forestal de GEOCUBA.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El mantenimiento de la diversidad biológica es esencial para el bienestar de los ecosistemas. La diversidad de especies es uno de los tres niveles principales de la diversidad biológica; los otros la diversidad de ecosistemas y la diversidad genética.

**Ambito del indicador:** cobertura de bosques nacional y subnacional.

**Nombre:** Número de especies dependientes del bosque que ocupan una pequeña parte de su rango de distribución original (diversidad genética).

**Definición:** Se refiere a la existencia de las unidades de información bioquímica o genes, que son los que constituyen el patrimonio genético de las especies. Su código, obtenido a través de la evolución, mutación y selección natural de cada especie, es un recurso insustituible utilizado por la tecnología genética o biotecnología y fuente de materias primas para las industrias químicas y farmacéuticas.

**Unidad de medidas:** cantidad de especies y porcentaje

**Datos necesarios para determinar el indicador:** número total de especies y número total de especies amenazada, rara, vulnerable, en peligro o extinta, inventarios florísticos y faunísticos, mapa de vegetación y de ordenación forestal, mapa de uso de suelo, así como los mapas cartográficos e imágenes de satélite e índice de diversidad de especies.

**Relación con otros indicadores:** El indicador está relacionado con otros indicadores que son pertinentes para la diversidad biológica, como la superficie protegida como porcentaje de la superficie total, los cambios en el uso de la tierra, la intensidad de la tala, el crecimiento demográfico, etc.

**Descripción metodológica:** Los datos de los estudios representan el medio más apropiado para vigilar la distribución de las especies. Sin embargo, no se dispone de estudios que documenten la distribución actual y el área original de la mayor parte de las especies. Sin embargo, se dispone de datos históricos, de opiniones de especialistas y de observación casual sobre la distribución de la mayor parte de las especies de plantas vasculares y de animales vertebrados.

Algunas especies ya están muy reducidas en su área de distribución geográfica. Debe vigilarse estrechamente, en la medida de lo posible, toda reducción suplementaria en el área o en la cantidad de individuos. Muchas de estas especies son conocidas. Con fines de manejo forestal, este indicador se concentra en la pérdida de amplitud de la distribución geográfica habida como resultado de cambios en el uso o el manejo del territorio, más que en la necesidad de documentar todas las especies que han tenido tradicionalmente distribuciones limitadas.

Aunque todas las especies deben ser preservadas, las que tienen interés especial para el manejo del territorio son aquellas cuya área de distribución o poblaciones disminuyen. La cuestión clave que debe establecerse en la determinación de las especies amenazadas es el umbral a partir del cual la viabilidad de una especie se ve amenazada por la reducción de su distribución.

**Limitantes del indicador:** Sólo es posible vigilar las especies más conspicuas y bien conocidas, que representan una pequeña porción de la diversidad total de especies. Las variaciones genéticas dentro de algunas especies pueden ser tan importantes como las diferencias entre especies, pero pueden pasarse por alto cuando sólo se notifican datos a nivel de las especies.

**Disponibilidad de datos:** En general, se dispone de datos sobre la extensión de los bosques (naturales y plantaciones) en la mayoría de los territorios, tanto a escala nacional como regional y local, en la empresa de Ordenación Forestal del MINAGRI, y en los planes directores del IPF y en catastro forestal de GEOCUBA.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El mantenimiento de la diversidad biológica es esencial para el bienestar de los ecosistemas. La diversidad de especies es uno de los tres niveles principales de la diversidad biológica; los otros la diversidad de ecosistemas y la diversidad genética.

En la actualidad, la actividad humana puede estar acelerando algunas de las fuerzas del cambio. Las especies que ocupan hoy sólo una pequeña proporción de su distribución anterior pueden haber perdido una parte de su variación genética. Los fenómenos naturales (incendios, huracanes o tifones, enfermedades) o los acontecimientos ocasionados por los seres humanos (desarrollo de rutas, embalses) pueden diezmar a las poblaciones locales. Esta erosión de la variación genética hace que las especies sean menos capaces de adaptarse a los cambios de su medio ambiente ocasionados por la actividad humana, el cambio climático o la invasión de especies exóticas, con lo que su riesgo de extinción aumenta. A su vez, el ecosistema forestal del cual forman parte se torna menos resiliente al cambio.

**Ambito del indicador:** cobertura de bosques nacional y subnacional.

### **III.2 INDICADORES PARA LA CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA.**

#### *Grupos temáticos*

#### **1- Indicadores Sociales**

- c) Estado de la Población
- d) Asentamientos

#### **2- Indicadores económicos**

- a) Fuerza de trabajo
- b) Servicios e infraestructura
- c) Industria.
- d) Agricultura
- e) Ganadería
- f) Acuicultura

#### **1- INDICADORES SOCIALES.**

Los indicadores sociales son una medida numérica de la calidad de vida en un país. Estos se utilizan para mostrar el avance alcanzado en el logro de los objetivos sociales que persigue. Los indicadores representan datos que han sido recolectados por distintas entidades utilizando diferentes métodos que puede haber incongruencias entre ellos. Se dividen en: estado de la población y asentamientos.

##### **a) Estado de la población.**

Se entiende su localización y distribución en el espacio, así como la forma en que se encuentra estructurada. Entre los diferentes aspectos que se estudian se encuentran el número de habitantes, crecimiento de la población, composición por sexo y edad, entre otros.

**Nombre:** Número de habitantes.

**Definición:** La cantidad de personas que se autorreproducen y desenvuelven las actividades de su vida en un lugar habitado.

**Unidad de medida:** Cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Población total por lugar habitado.

**Relación con otros indicadores:** Se relaciona con indicadores demográficos (migración, esperanza de vida, fecundidad, mortalidad) y socio- económicos. El número de habitantes influye en indicadores relacionados con la prestación de servicios y con el

empleo, entre otros.

**Descripción metodológica:** Interviene como dato básico en el cálculo estadístico de otros indicadores poblacionales de algún territorio o país. Este indicador puede ser determinado en los registros de consumidores municipales, en los cuales se tiene en cuenta la población abastecida por las bodegas; en los Censos de Población y Vivienda, de acuerdo a la información ofrecida durante las entrevistas.

**Limitantes del indicador:** Necesita ser constantemente actualizado.

**Disponibilidad de los datos:** Planificación Física, Sectorial de Estadística, Censos de Población y Viviendas, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Interviene de modo determinante en la producción y consumo de bienes materiales y espirituales.

**Ámbito del indicador:** Lugar habitado, Consejo Popular, manzana, vivienda.

**Nombre:** Tasa de crecimiento demográfico.

**Definición:** Es el ritmo al que la población aumenta (o disminuye) en un año determinado debido al aumento natural y a la migración neta.

**Unidad de medida:** Por ciento.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Población entre dos censos ó los componentes del crecimiento demográfico (nacimiento, muertes y migración).

**Relación con otros indicadores:** Este indicador se relaciona con otros indicadores demográficos, socio-económicos y naturales. En general, el crecimiento demográfico repercute en indicadores como por ejemplo, de servicios (educación, salud, recreación, etc.), la infraestructura, el empleo, entre otros. En algunos casos, el crecimiento demográfico influye en la degradación del medio ambiente, como la erosión, contaminación de las aguas, el aire, etc.

**Descripción metodológica:** Se revisan las estadísticas demográficas correspondientes y se hace un análisis cualitativo y cuantitativo de la información.

$$\frac{\text{Nacimientos-Defunciones} \pm \text{Migración neta}}{\text{Población total (1 de julio)}} \times K$$

ó

Tasa de aumento natural + Tasa neta de migración = Tasa de crecimiento.

**Limitantes del indicador:** Los datos requieren ser actualizados constantemente.

**Disponibilidad de los datos:** Planificación Física, Sectorial de Estadística, Sectorial de Salud, Censos de Población y Viviendas, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Un crecimiento demográfico acelerado, sino está previsto, puede ocasionar problemas de índole socio-económica y ambiental en el territorio como el surgimiento de déficit en los servicios; si el crecimiento ocurre en lugares vulnerables desde un punto de vista ecológico, es susceptible de producirse deslizamiento de tierras, erosión, entre otros efectos negativos.

**Ámbito del indicador:** Lugar habitado, Consejo Popular, municipio, provincia.

**Nombre:** Densidad de población.

**Definición:** Número total de habitantes de un país o región dividido por su superficie.

**Unidad de medida:** Habitantes por kilómetro cuadrado.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número total de habitantes, superficie.

**Relación con otros indicadores:** está relacionado con indicadores demográficos como



la tasa de migración neta, la esperanza de vida al nacer y la tasa de fecundidad total. Además, se relaciona con geomorfológicos, por ejemplo, pendiente, altitud, disección vertical y horizontal, procesos de pendiente, entre otros.

**Descripción metodológica:** Relación del total de la población con respecto a la superficie del territorio.

$$\frac{\text{Número total de habitantes de una región}}{\text{Superficie de la región}} = \text{hab/km}^2$$

**Limitantes del indicador:** La existencia grandes zonas deshabitadas (zonas de escasez de agua por sequías o inundables, manglares, etc.) que pueden distorsionar el indicador.

**Disponibilidad de los datos:** Planificación Física, Sectorial de Estadística, Censos de Población y Viviendas, hojas topográficas, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** La alta concentración de habitantes entraña una mayor demanda local de empleo, vivienda, lugares de recreo, seguridad social y servicios, y la necesidad de una infraestructura ambiental de saneamiento y gestión de residuos, lo que puede poner a prueba la capacidad de gestión municipal.

**Ambito del indicador:** Lugar habitado.

**Nombre:** Tasa de migración neta.

**Definición:** Diferencia entre el número de inmigrantes y emigrantes de un territorio determinado durante un período concreto, dividida por la media de la población del territorio en el período que es analizado.

**Unidad de medida:** Cuantitativa (por mil habitantes).

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Inmigrantes, emigrantes, media de la población en el período.

**Relación con otros indicadores:** Este indicador guarda relación con indicadores socioeconómicos y ambientales. "Existe una estrecha vinculación entre éste y otros indicadores demográficos, incluidos los relacionados con la urbanización. Además, las tasas de migración pueden estar relacionadas con el agotamiento de los recursos naturales, la desertificación y los cambios en el uso de la tierra" (Naciones Unidas, 1996).

**Descripción metodológica:** Se relacionan los inmigrantes, emigrantes, media de la población en el período.

$$\frac{\text{Número de inmigrantes} - \text{Número de emigrantes}}{\text{Población total}} \times K$$

**Limitantes del indicador:** Las definiciones de inmigrante y emigrante pueden variar entre países y dentro de un mismo país, por lo que dificulta su comparabilidad. También pudiera ser que no se tengan en cuenta los inmigrantes ilegales.

**Disponibilidad de los datos:** Planificación Física, Sectorial de Estadística, Censos de Población y Viviendas.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** La migración neta es uno de los principales factores en la redistribución de la población. Por lo general, la migración es considerada como un fenómeno económico, por ejemplo, la migración de fuerza laboral de zonas rurales a urbanas. De igual forma, puede ser reflejo del paso de desastres naturales, cuando los pobladores deben acudir a los albergues de modo masivo, en busca de seguridad y permanecer un tiempo relativamente prolongado fuera de su localidad. Para el ordenamiento ambiental no es importante solo el volumen de la migración, sino además, su estructura (sexo-etaria, la cultura, etc.) tanto para los territorios de procedencia como los de destino.

**Ambito del indicador:** Lugar habitado.

**Nombre:** Estructura sexo-etaria de la población.

**Definición:** La composición de una población de acuerdo con el número o proporción de varones y mujeres en cada categoría de edades. La estructura de la población por edad y sexo de una población es el resultado acumulativo de las tendencias retrospectivas de la fecundidad, mortalidad y migración.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Proporción numérica de edad y sexo de la población obtenido de informes de organismos, en encuestas, ó entrevistas a informantes claves.

**Relación con otros indicadores:** Se relaciona con indicadores demográficos (migración, fecundidad) y socio-económicos (ofertas de empleo, nivel de instrucción de la población).

**Descripción metodológica:** Se revisan las estadísticas de la población y se hace una evaluación cuantitativa y cualitativa.

**Limitantes del indicador:** La información debe ser constantemente actualizada.

**Disponibilidad de los datos:** Planificación Física, Sectorial de Estadística, Censos de Población y Viviendas, registros de consumidores, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite conocer las necesidades de servicios, infraestructura de la población lo que influirá sobre el comportamiento genérico de la población en las diferentes actividades (como por ejemplo, laborales, tareas inversionistas, etc.).

**Ámbito del indicador:** Lugar habitado, provincia, municipio, Consejo Popular.

## **b) Asentamientos.**

Modelo de residencia y actividades tanto simbólicas como de subsistencia que hacen referencia a la distribución espacial de las viviendas y lugares conexos dentro del territorio útil. Puede aplicarse a sociedades que hacen un uso extensivo del territorio —nómadas— y a sociedades de uso intensivo —sedentarias. Con respecto a estas últimas, el asentamiento puede ser disperso o concentrado según se habite en unidades distantes, generalmente unifamiliares, o en núcleos plurifamiliares de mayor densidad demográfica.

**Nombre:** Tipo de lugar habitado (rural/urbano).

**Definición:** Es la clasificación que se le otorga a esos establecimientos provisional o no atendiendo a el número de habitantes, su localización geográfica y las actividades socioeconómicas que desempeña.

- *Lugar habitado:* toda agrupación de cinco o más viviendas separadas, que no disten entre sí más de 200 metros, debiendo tener un nombre que los identifique, así como poseer ciertos linderos o límites, de manera que constituya una unidad socioeconómica diferente de otras vecinas. El lugar habitado puede ser conocido como: metrópoli, ciudad, poblado, caserío, batey, granja, hacienda, colonia, campamento, etc (Oficina Nacional del Censo, 1984).
- *Lugar habitado urbano:*
  - a) Todos los lugares habitados con una población residente de 2 000 ó más habitantes.
  - b) Todos los lugares habitados con una población residente entre 500 y 1999 habitantes, que cuenten con cuatro de las seis características poblacionales siguientes:
    1. Alumbrado público
    2. Acueducto

3. Red de alcantarillado
4. Servicio médico asistencial
5. Centros educacionales
6. Calles pavimentadas

En el inciso b, para considerarlo urbano es imprescindible que aparezca incluida entre las cuatro características requeridas, el alumbrado público.

c) Todos los lugares habitados con una población residente de 200 a 499 que cuenten con las seis características enumeradas en el inciso b.

- *Lugar habitado rural*: Todos los lugares habitados del país que cuenten con menos de 200 habitantes hasta cinco viviendas, como mínimo, que no disten entre sí más de 200 metros.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Clasificación de los asentamientos en urbanos o rurales con población agrupada o dispersa.

**Relación con otros indicadores:** Se relaciona con indicadores demográficos (cantidad de habitantes), y socioeconómicos (servicios, infraestructura técnica).

**Descripción metodológica:** Caracterización de los asentamiento en cuanto a número y cualidades.

**Limitantes del indicador:** Los datos tienen que ser actualizados.

**Disponibilidad de los datos:** Planificación Física, Censos de Población y Viviendas.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** La red de asentamientos constituye el tejido comunitario básico de la investigación.

**Ámbito del indicador:** Lugar habitado.

**Nombre:** Dinámica espacial de los lugares habitados.

**Definición:** Los cambios espaciales de los lugares habitados en un determinado tiempo.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y representación cartográfica en diferentes períodos.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Área de los asentamientos en diferentes períodos.

**Relación con otros indicadores:** Aptitud del suelo, tasa de crecimiento demográfico.

**Descripción metodológica:** A través del análisis de hojas topográficas, fotos aéreas o imágenes de diferentes períodos, es posible conocer los cambios espaciales de los lugares habitados. Conociendo hacia qué dirección han crecido y sobre qué aptitud del uso, es posible analizar conflictos ambientales.

**Limitantes del indicador:** La posibilidad de no disponer para el análisis todas las hojas topográficas, fotos aéreas o imágenes para el período de estudio.

**Disponibilidad de los datos:** Planificación Física.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El conocimiento de la dinámica de los asentamientos permite saber si la expansión de estos a sido vertical u horizontal, algo que pudiera estar afectando tierras agrícolas o favoreciendo la presencia de determinada actividad.

**Ámbito del indicador:** Lugar habitado.

**Nombre:** Total y localización de los asentamientos humanos.

**Definición:** Es el número y distribución espacial de los asentamientos humanos en el territorio de estudio.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y georreferenciación.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Cantidad y distribución espacial de los asentamientos humanos.

**Relación con otros indicadores:** Se relaciona con indicadores demográficos (población), socioeconómicos (servicios), naturales (pendiente, vocación del suelo).

**Descripción metodológica:** A través del análisis de hojas topográficas, fotos aéreas o imágenes de diferentes períodos, es posible conocer los cambios espaciales de los lugares habitados. Al conocer hacia qué dirección han crecido y sobre qué aptitud del uso, es posible analizar conflictos ambientales.

**Limitantes del indicador:** La posibilidad de no contar para el análisis todas las hojas topográficas, fotos aéreas o imágenes para el período de estudio.

**Disponibilidad de los datos:** Hojas topográficas, Planificación Física.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El conocimiento del número y la distribución espacial de los asentamientos humanos en el territorio (municipio) relacionado con otros indicadores, como por ejemplo, distribución espacial de los servicios (educación, salud, etc) y actividades económicas, permitiría conocer la demanda de servicios o de mano de obra. Aunque esto puede ser refinado con la estructura etaria y por sexo de la población. También sería útil analizar la distribución espacial de los asentamientos con condiciones naturales.

**Ámbito del indicador:** Local, regional, municipal.

## 2- INDICADORES ECONÓMICOS.

Constituyen una medida numérica utilizada para describir de manera sintética parámetros generales de la economía de un país, que incluye tanto los sectores productivos (ramas y subramas de la industria, la agricultura, la ganadería, etc.) y no productivos (incluye servicios como los de salud, educacionales, transporte, comercio, etc.). Se compone de los apartados referidos a: Fuerza de trabajo, industria y servicios e infraestructura.

### a) Fuerza de trabajo.

Toda la población de un país económicamente activa, entre los 15 y 65 años de edad. Incluye a todas las personas empleadas, los desempleados y los miembros de las fuerzas armadas, pero excluye a los estudiantes y a las personas no remuneradas que prestan cuidados a otros como las amas de casa.

**Nombre:** Población Económicamente Activa.

**Definición:** Comprende a todas las personas de uno u otro sexo que aportan trabajo para la producción de bienes y servicios económicos durante un período específico de tiempo. Incluye tanto a los empleados como a los desempleados (desocupados que buscan trabajo).

**Unidad de medida:** Cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Ocupados, desocupados que buscan trabajo.

**Relación con otros indicadores:** Se relaciona con indicadores demográficos (estructura por edades) y socio-económicos (tipo de oferta de empleo).

**Descripción metodológica:** Este indicador se calcula sumando los ocupados más los desocupados que buscan trabajo.

**Limitantes del indicador:** Incluye personas que no trabaja la jornada completa durante el tiempo de referencia.

**Disponibilidad de los datos:** Planificación Física Sectorial de Estadística, Sectorial de Trabajo.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite conocer la fuerza de trabajo de

un territorio, encargada de garantizar el desempeño de la actividad económica, social y política del mismo. Constituyen el capital humano portador de una cultura socioproductiva y de cuya participación activa depende, en medida principal, los planes de desarrollo adoptados o a replantear en la región de estudio.

**Ámbito del indicador:** Lugar habitado.

**Nombre:** Tasa de ocupación de la población activa.

**Definición:** Población ocupada entre la población activa por una constante (k).

Según la Organización Internacional del Trabajo (OTI), las personas ocupadas son todas aquellas que tengan más de cierta edad especificada y que están dentro de las categorías siguientes (Bueno, 1994, pág. 101):

- a) Que están trabajando, es decir, que realizan trabajo remunerado durante un breve período de tiempo especificado o de referencia.
- b) Que tengan empleo, pero que no están trabajando, por encontrarse temporalmente ausentes del mismo durante el período de tiempo especificado debido a enfermedad, conflicto de trabajo, vacaciones u otra clase de permiso, o sin permiso.
- c) Los empleadores y los trabajadores por cuenta propia.
- d) Los trabajadores familiares no remunerados que habitualmente exploten o ayuden a explotar un negocio cualquiera o explotación agrícola; si han trabajado por lo menos un tercio del tiempo normal de trabajo durante el periodo de referencia.

La población activa son los desocupados que buscan trabajo.

**Unidad de medida:** Por ciento.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Población ocupada, población activa.

**Relación con otros indicadores:** Se relaciona con indicadores demo-laborales como oferta de puestos de trabajo, condiciones de trabajo, salario.

**Descripción metodológica:** Este indicador se calcula dividiendo los ocupados sobre la población activa.

$$\frac{\text{Población ocupada} \times K}{\text{Población activa}}$$

**Limitantes del indicador:** Incluye personas que no trabaja la jornada completa durante el tiempo de referencia.

**Disponibilidad de los datos:** Sectorial de Trabajo, Censos de Población y Viviendas.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite analizar los niveles de empleo de un territorio. Aunque la situación económica de nuestro país, y la existencia de una doble moneda, con mas valor la foránea, hace que este indicador pueda no reflejar un grado de satisfacción salarial para los que están empleados, pudiendo conllevar a estas personas a afectar a la biodiversidad, por tala de árboles para leña, caza de animales en veda para la alimentación, entre otros.

**Ámbito del indicador:** Centro Laborales.

**Nombre:** Estructura sexo-etaria de la población laboral.

**Definición:** La composición de una población de acuerdo con el número o proporción de varones y mujeres en cada categoría de edades. La estructura de la población por edad y sexo de una población es el resultado acumulativo de las tendencias retrospectivas de la fecundidad, mortalidad y migración.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Proporción numérica de edad y sexo de la población laboral.

**Relación con otros indicadores:** Se relaciona con indicadores demográficos (migración, fecundidad) y socio-económicos (ofertas de empleo, nivel de instrucción de la población).

**Descripción metodológica:** Se revisan las estadísticas de la población se hace una evaluación cuantitativa y cualitativa.

**Limitantes del indicador:** La información debe ser constantemente actualizada.

**Disponibilidad de los datos:** Sectorial de Estadística, Sectorial de Trabajo.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite conocer la disponibilidad de los recursos laborales los que se responsabilizarán con tareas relativas al desarrollo del territorio.

**Ámbito del indicador:** Por instalación laboral y por todos los sectores.

**Nombre:** Estructura laboral de la población.

**Definición:** Conjunto articulado, compuesto por estratos laborales poblacionales diferenciados económica, social y culturalmente dentro de un sistema social; dotados, a su vez, de dinámicas de interrelaciones relativamente estables en el tiempo; y representando, cada uno de ellos, significación propia como componentes de la sociedad en su conjunto de manera que toda alteración, producida en una de sus partes o en sus relaciones, afecta inevitablemente al conjunto de la sociedad.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Clasificación numérica de la fuerza laboral del territorio, tipo de instrucción de la población.

**Relación con otros indicadores:** Estructura por sexo y edad.

**Descripción metodológica:** Revisión de las estadísticas del censo de población y vivienda para extraer datos sobre la composición de la población.

**Limitantes del indicador:** La información no tiene carácter actualizado.

**Disponibilidad de los datos:** Sectorial de Estadística, Sectorial de Trabajo, Censos de Población y Viviendas.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Conocer el grado de categorización laboral de la población y las ofertas de trabajo en el territorio, permite saber la posibilidad o no, de asumir tareas concernientes a la actividad del centro laboral.

**Ámbito del indicador:** Por instalación laboral, Consejo Popular, municipio.

## **b) Servicios e infraestructura.**

Servicios que se prestan que ayudan a mejorar el nivel de vida de las personas. Son ejemplos de servicios sociales las clínicas y hospitales públicos, los caminos en buenas condiciones, el abastecimiento de agua potable, la recolección de basura, la electricidad y las telecomunicaciones, entre otros. Se divide en educación, salud, vivienda, cultura, turismo, transporte, comunicaciones, servicios comunales.

### **Educación.**

Presentación sistemática de hechos, ideas, habilidades y técnicas a los estudiantes con el motivo de profundizar sus conocimientos para su posterior desarrollo profesional, laboral y técnica.

**Nombre:** Localización de las instalaciones educativas.

**Definición:** Es la distribución espacial de las instalaciones educativas existentes en dicho asentamiento humano.

**Unidad de medida:** Cuantitativo.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número de instalaciones educativas en el territorio.

**Relación con otros indicadores:** Total de matrícula por instalaciones, estado de la instalación.

**Descripción metodológica:** Con la utilización de mapas georreferenciados se puede localizar tales instalaciones.

**Limitantes del indicador:** Se necesitan datos actualizados para realizar tal tarea.

**Disponibilidad de los datos:** Dirección Municipal y Provincial de Educación.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Identificar necesidades de construcción de estos centros en lugares adecuados, que se integren armónicamente a las necesidades de cercanía a los hogares de los educandos.

**Ámbito del indicador:** Por instalaciones educativas.

**Nombre:** Estado físico de las instalaciones.

**Definición:** Son las condiciones arquitectónicas presentes en las instalaciones determinadas por el grado de afectación constructiva o no de las mismas.

**Unidad de medida:** Cualitativo.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número de instalaciones educativas en el territorio.

**Relación con otros indicadores:** Localización de la instalación, total de personal educativo.

**Descripción metodológica:** Del total de escuelas del área se puede determinar el por ciento de escuelas con problemas arquitectónicos o no.

- *Buen estado:* Presenta buenas condiciones de cuidado y conservación arquitectónicas para posibilitar el correcto desarrollo de los servicios indispensables de educación
- *Regular estado:* Presenta indicios de deterioro de sus estado constructivo por lo que el otorgamiento de los servicios de educación tienen altas probabilidades de ser afectados bajo el peligro de derrumbe.
- *Mal estado:* Presenta malas condiciones de cuidado y conservación arquitectónicas con falta de servicios indispensables con potencial peligro para la seguridad del personal educativo y para los alumnos presente en la misma.

Donde:

$$\frac{\text{Total BE,RE,ME}}{\text{Total General}} = \frac{\%}{100}$$

**Limitantes del indicador:** Toda clasificación puede ser modificada por la posible reconstrucción actual de las mismas.

**Disponibilidad de los datos:** Dirección Municipal y Provincial de Educación.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Identificar necesidades de reparación o conformar nuevas construcciones de estos centros, dado los nuevos requerimientos de alumnos por profesor.

**Ámbito del indicador:** Por instalaciones educativas.

**Nombre:** Porcentaje de utilización de la capacidad.

**Definición:** porcentaje de las capacidades que esta subutilizada o sobre explotada.

$$\frac{\text{Matrícula}}{\text{Capacidad}} \times K$$

**Unidad de medida:** Por ciento.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Matrícula, capacidad de la escuela, obtenido de informe de organismos, entrevistas.

**Relación con otros indicadores:** Tasa de migración neta, tasa general de fecundidad.

**Descripción metodológica:** Por suministro de la información por parte de entidades.

**Limitantes del indicador:** La obtención de los datos de la matrícula actualizada.

**Disponibilidad de los datos:** Sectorial de Educación.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Identificar necesidades de ampliar las capacidades en las instalaciones educacionales o conformar nuevas construcciones.

**Ámbito del indicador:** Por instalaciones educativas.

## Salud

Definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como el estado de bienestar completo, físico, mental y social, y no únicamente la ausencia de una enfermedad y dolencia.

**Nombre:** Tasa bruta de mortalidad.

**Definición:** Número de defunciones por cada 1000 habitantes en un periodo determinado, generalmente referido a un año.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y por ciento.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número de defunciones, número de nacidos, total de habitantes.

**Relación con otros indicadores:** Tasa bruta de natalidad, cifras del año que cursa.

**Descripción metodológica:** Es determinado a través del siguiente cálculo:

$$\text{TBMort} = \frac{\text{Defun}(1\text{año})}{\text{Pob media}} \times 1000$$

Las tasa bruta de mortalidad oscilan entre valores que van desde un 30‰ a un 5‰

Se puede clasificar:

de 20 a 30‰ como altas

de 19-9‰ como medias

menores de 9‰ como bajas

**Limitantes del indicador:** Es un indicador que constantemente varia según el número de defunciones producidas mensualmente o anual. Toda clasificación puede ser modificada por la posible reconstrucción actual de las mismas.

**Disponibilidad de los datos:** Dirección Municipal y Provincial de Salud.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Es un indicador que repercute sobre la composición y estructura de la población.

**Ámbito del indicador:** Asentamiento humano.

**Nombre:** Tasa bruta de natalidad.

**Definición:** Número de nacidos vivos por cada mil habitantes en un periodo determinado, generalmente referido a un año.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y por ciento.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número de nacidos vivos por cada mil habitantes.



**Relación con otros indicadores:** Tasa bruta de natalidad, cifras del año, composición de la población, estructura de la población.

**Descripción metodológica:** La determinación de dicho indicador se realiza con el siguiente cálculo:

$$\text{TBN} = \frac{\text{Nac niños vivos}}{\text{Pob media}} \times 1000$$

Se puede clasificar por su comportamiento de la siguiente forma:

Superiores a 50‰ .....muy altas

De 40 a 49-----altas

De 39 a 28-----medias

De 18 a 27-----bajas

Menores de 17-----muy bajas

**Limitantes del indicador:** Es un indicador que constantemente varia según el numero de defunciones producidas mensualmente o anual. Toda clasificación puede ser modificada por la posible reconstrucción actual de las mismas.

**Disponibilidad de los datos:** Dirección Municipal y Provincial de Salud.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Es un indicador que repercute sobre la composición y estructura de la población y es también resultado de las condiciones de vida y que debe conocerse para adoptar decisiones en los diferentes ámbitos de la economía.

**Ámbito del indicador:** Asentamiento humano.

**Nombre:** Tasa de mortalidad infantil.

**Definición:** Número de defunciones de menores de un año de edad por cada 1000 nacimientos ocurridos en un periodo determinado, generalmente referido a un año Se clasifica en:

- Neo-natal cuando ocurre en el primer mes del nacimiento.
- Post-neonatal cuando ocurre después del primer mes y antes de cumplir el primer año de edad.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y por ciento.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número de defunciones de menores de un año de edad y total de nacimiento ocurridos en el año.

**Relación con otros indicadores:** Tasa bruta de natalidad, cifras del año, composición de la población, estructura de la población.

**Descripción metodológica:** La determinación de dicho indicador se realiza con el siguiente cálculo:

$$\text{TMI} = \frac{\text{Defun(menores de un año)}}{\text{Nacimientos(en ese año)}} \times 1000$$

**Limitantes del indicador:** Es un indicador que constantemente varia según el numero de defunciones producidas mensualmente o anual. Toda clasificación puede ser modificada por la posible reconstrucción actual de las mismas.

**Disponibilidad de los datos:** Dirección Municipal y Provincial de Salud.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Es un indicador que es también resultado de las condiciones de vida y socioeconómicas. Refleja por lo tanto el estado de bienestar y salud de la población del territorio.

**Ámbito del indicador:** Asentamiento humano.

**Nombre:** Esperanza de vida.

**Definición:** La esperanza de vida al nacer indica el número de años que un recién nacido viviría si las pautas de mortalidad prevalecientes en el momento de su nacimiento permanecieran iguales durante toda su vida.

**Unidad de medida:** Número de años.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Se obtiene a partir de tabla de mortalidad o tabla de vida. Se calcula dividiendo el total de años personas vividos entre el número de persona que son los sobrevivientes a esa edad.

**Relación con otros indicadores:** Tasa bruta de natalidad, cifras del año, composición de la población, estructura de la población.

**Descripción metodológica:** La determinación de dicho indicador se calcula dividiendo el total de años /personas vividos (Tx) entre el número de personas (Lx) que son los sobrevivientes a esa edad, por lo general se halla al momento del nacimiento.

$$EV = \frac{Tx}{Lx}$$

**Limitantes del indicador:** Es un indicador que constantemente varia según el número de defunciones producidas mensualmente o anual. Toda clasificación puede ser modificada por la posible reconstrucción actual de las mismas.

**Disponibilidad de los datos:** Dirección Municipal y Provincial de Salud.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Elimina la dificultad de comparación que presentan las tasas de mortalidad por edad. Es el índice más utilizado para comparar niveles de mortalidad entre regiones y países. En el país al fijarse en un alto número de años de vida debe conocerse para prever los futuros centros asistenciales y otros para garantizar una vejez segura.

**Ámbito del indicador:** Asentamiento humano.

**Nombre:** Índice de masculinidad .

**Definición:** Es el indicador que se utiliza para medir la participación por sexo de una población, a partir de la relación que existe entre la población masculina y la femenina.

**Unidad de medida:** Cuantitativa, por ciento.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Total hombres, total de mujeres.

**Relación con otros indicadores:** Tasa de mortalidad, tasa de migración, composición de la población, estructura de la población.

**Descripción metodológica:** La determinación de dicho indicador se calcula dividiendo el total de población masculina(PM) entre la población femenina(PF).

$$IM = \frac{PM}{PF} \times 100$$

**Limitantes del indicador:** Es un indicador que constantemente varia según el número de defunciones producidas mensualmente o anual. Toda clasificación puede ser modificada por la posible reconstrucción actual de las mismas.

**Disponibilidad de los datos:** Dirección Municipal y Provincial de Salud.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Este indicador influye sobre los nacimientos y las defunciones así como en las migraciones, ocupación y en casi todos los aspectos que se relacionan con la población, elemento fundamental para los

emprendimientos en el orden ambiental y en su proyección futura.

**Ámbito del indicador:** Asentamiento humano.

**Nombre:** Estado constructivo de las instalaciones médicas.

**Definición:** Se considera a la condición constructiva de los establecimientos médicos, clasificándose en: bueno, regular y malo.

**Unidad de medida:** Cualitativa, cuantitativo.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número de establecimiento médicos, localización de establecimiento.

**Relación con otros indicadores:** Total de personal médico, localización de establecimiento.

**Descripción metodológica:** El estado constructivo puede clasificarse de la siguiente manera:

- Bueno: Presenta buenas condiciones de cuidado y conservación arquitectónicas con la utilización adecuada de los servicios indispensables.
- Regular: Presenta indicios de deterioro de sus estado constructivo y de servicio sin ser considerado con peligro de derrumbe.
- Malo: Presenta malas condiciones de cuidado y conservación arquitectónicas con falta de servicios indispensables con potencial peligro para la seguridad del personal médico presente en la misma.

**Limitantes del indicador:** Tal clasificación es modificable atendiendo a la reconstrucción de las instalación actualmente.

**Disponibilidad de los datos:** Dirección Municipal y Provincial de Salud.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El conocimiento de su estado constructivo permitirá reparar y/o construir dichos establecimiento para un mejor servicio de salud para la población.

**Ámbito del indicador:** Por establecimiento médico.

**Nombre:** Red asistencial de salud por lugar habitado.

**Definición:** Cualquier estructura u organización que interviene en el ámbito de la salud en calidad de proveedor de asistencia médica a la población (centro de salud, dispensario, consultorio médico, hospital, etc.).

**Unidad de medida:** Coordenada geográfica y nombre de asentamiento.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Tipo y distribución espacial de los establecimientos médicos por lugar habitado, obtenido de informes de organismos, entrevistas.

**Relación con otros indicadores:** Se relaciona con la cantidad de habitantes por lugar habitado.

**Descripción metodológica:** Se analiza por lugar habitado las diferentes instalaciones de salud que brindan servicios a la población.

**Limitantes del indicador:** Debe ser actualizado periódicamente.

**Disponibilidad de los datos:** Sectorial de Salud, Planificación Física.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** La ubicación territorial de establecimientos médicos según su tipología permite conocer las estructuras organizativas del servicio de salud para la población.

**Ámbito del indicador:** Lugar habitado.

**Nombre:** Morbilidad de la población.

**Definición:** Es el número total de individuos aquejadas por enfermedades generadas por sus características biológicas y según el medio socioeconómico en que se desenvuelven dichas personas.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y por ciento.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número de persona aquejada por alguna determinada enfermedad.

**Relación con otros indicadores:** Esperanza de vida, relación de dependencia.

**Descripción metodológica:** La determinación de dicho indicador se calcula dividiendo el total de población aquejada de algún padecimiento entre la población total:

$$MP = \frac{\text{Pob aquejada de padecimiento}}{\text{Pob total}} \times 100$$

**Limitantes del indicador:** La constante actualización de los datos dificulta la conformación de los resúmenes.

**Disponibilidad de los datos:** Dirección Municipal y Provincial de Salud.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite conocer las enfermedades particulares de un territorio y las causas que incidan en esta. De particular interés resulta en la zona de estudio la interconexión entre comunidad y condiciones medioambientales.

**Ámbito del indicador:** Asentamiento humano.

**Nombre:** Peso suficiente al nacer.

**Definición:** Se considera peso suficiente al nacer un peso igual o superior a 2.500 gramos, tomado preferiblemente en las primeras horas de vida, antes de que se allá producido una pérdida postnatal de peso significativa (Naciones Unidas, 1996, pág. 103).

**Unidad de medida:** Número de niños por cada mil nacidos vivos cuyo peso al nacer es igual o superior a 2.500 gramos.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número de niños nacidos con un peso inferior a 2.500 gramos, el número de recién nacidos pesados, obtenidos de informes de organismos.

**Relación con otros indicadores:** Se relaciona con indicadores de nutrición, como es el peso y la estatura por edad de los niños. También se relaciona con indicadores de salud y socioeconómicos.

**Descripción metodológica:** Se revisan las estadísticas de los nacidos y se realiza un análisis de sus pesos.

**Limitantes del indicador:** Puede resultar difícil obtener este dato, por ejemplo, cuando el número de partos con asistencia de personal capacitado es bajo, aspecto este que no ocurre en nuestro país.

**Disponibilidad de los datos:** Dirección Municipal y Provincial de Salud.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El peso al nacer puede ser un indicador importante de la nutrición en la zona. El bajo peso al nacer es un indicio de un acceso insuficiente a hábitos nutricionales correctos.

**Ámbito del indicador:** Lugar habitado.

### Vivienda

Es todo edificio construido, convertido o dispuesto para el alojamiento permanente o temporal de personas, y cualquier clase de albergue, fijo o móvil, ocupado como lugar de residencia habitual.

**Nombre:** Localización de la vivienda.

**Definición:** Es la distribución espacial de las vivienda existentes en los asentamientos humano de un territorio determinado.

**Unidad de medida:** Cualitativa, cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número de vivienda, georreferenciación en mapa digital.

**Relación con otros indicadores:** Total de habitantes, Total de habitantes por vivienda.

**Descripción metodológica:** La determinación de dicho indicador se determina utilizando mapa topográfico y realización de trabajo de campo.

**Limitantes del indicador:** Según el lugar donde se encuentre la vivienda, nivel de accesibilidad.

**Disponibilidad de los datos:** Planificación Física.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El conocimiento de su localización permitirá conocer características territoriales del asentamiento y las necesidades de la población en el contexto económico y productivo de la región.

**Ámbito del indicador:** Asentamiento humano.

**Nombre:** Estado físico de la vivienda.

**Definición:** Es el estado constructivo arquitectónico en que se encuentra el inmueble.

**Unidad de medida:** Cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Conocimiento de estado constructivo de la vivienda.

**Relación con otros indicadores:** Número de vivienda Total de habitantes, Total de habitantes por vivienda.

**Descripción metodológica del uso de indicador:** La determinación de dicho indicador se clasifica en:

- **Buena:** hogar construido con mampostería, placas o de madera en magnifica condiciones con buen aspecto exterior e interior, buena limpieza y adecuadas condiciones sanitarias, un baño o más, con paredes, pisos y techos bien cuidados teniendo los servicios de agua, electricidad, gas o cocina de combustible y con suficiente espacio exterior.
- **Regular:** hogar de madera o placa con ambiente reducido y cierta limpieza. Paredes, piso y techos manchados o dañados parcialmente buenas condiciones sanitarias, un baño ya sea privado o colectivo además de la existencia de agua y electricidad.
- **Mala:** Vivienda de madera, cartón u otro material inadecuado y en estado de reparación con espacio insuficiente, propiciando el hacinamiento y la promiscuidad. Malas condiciones sanitarias, ya sea con baños exteriores y colectivos un hogar sin ninguna limpieza con escasez de agua y gas.

**Limitantes del indicador:** La falta de cooperación de la población, la existencia de un elevado numero de casas a clasificar.

**Disponibilidad de los datos:** Planificación Física.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El conocimiento de su estado constructivo permitirá reparar, construir o reconstruir dichos hogares para mejorar las condiciones de vida de la población.

**Ámbito del indicador:** Asentamiento humano.

## Cultura

Supone una capacidad de definición de aquello que en un momento dado se considera como patrimonio, saber, creación y conocimiento aunque debe comprenderse que dicha definición evoluciona a través del tiempo. En este sentido se acerca más a la idea de la civilización que integra una serie de valores, representaciones, símbolos y un patrimonio, que son compartidos por una comunidad en un momento de su historia.

**Nombre:** Localización de instalación cultural por asentamientos.

**Definición:** Son las instalaciones que se dedican a prestar servicios culturales a la población de determinada comunidad.

**Unidad de medida:** Cualitativa y Cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Coordenadas para su localización en mapa cartográfico.

**Relación con otros indicadores:** Educación, participación de la población en actividades culturales en los centros educacionales, etc.

**Descripción metodológica:** Se realiza un inventario por tipo y características de las instalaciones.

**Limitantes del indicador:** Necesitan una infraestructura que requiere de inversión.

**Disponibilidad de los datos:** Ministerio de Cultura y dependencias municipales.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Apremiar el nivel de educación ambiental otorgada en dicho asentamiento, tipo de actividad de perfil ambiental que realicen, lugares preferidos para desarrollar dicha actividad, etc.

**Ámbito del indicador:** Por instalación cultural.

**Nombre:** Tipo de instalación cultural por asentamientos.

**Definición:** Son las instalaciones que se dedican a prestar servicios culturales a la población de determinada comunidad.

**Unidad de medida:** Cualitativa y cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Tipología y características de las instalaciones culturales.

**Relación con otros indicadores:** Educación, población.

**Descripción metodológica:** Se realiza un inventario por tipo y características de las instalaciones teniendo en cuenta si son casas de culturas, teatros, museos, etcétera.

**Limitantes del indicador:** Necesitan una infraestructura que requiere de inversión.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Cultura.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Expresa las potencialidades para el desarrollo de actividades culturales y de ellas las mas afines para divulgar la educación ambiental de los asentamiento y su preparación para su participación activa en el desempeño cultural del territorio en cuestión.

**Ámbito del indicador:** Por instalación cultural.

### **Comercio y gastronomía**

Comercio, transporte de bienes desde un lugar a otro con el fin de intercambiarlos es una característica intrínseca a la naturaleza humana. El aumento de la actividad comercial es un elemento esencial del proceso de modernización. De hecho, la producción se organiza de forma que se puedan aprovechar las ventajas derivadas de la especialización y de la división del trabajo. Sin el comercio, la producción no podría estar organizada de esta forma.

**Nombre:** Tipo de establecimiento.

**Definición:** Grupo de establecimientos comerciales planeados, contruidos, dirigidos y poseídos como una unidad cuyo tamaño, ubicación y tipo de mercancías dependen de la zona mercantil a la que sirven; su servicio de estacionamiento guarda clara relación con el tipo y tamaño de las tiendas que contiene.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y cualitativo.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Tipo y distribución espacial de los centros por asentamientos.

**Relación con otros indicadores:** Educación, población.

**Descripción metodológica:** Se realiza un inventario por tipo y características de las instalaciones teniendo en cuenta si son cafetería, restaurante, etcétera.

**Limitantes del indicador:** Necesitan una infraestructura que requiere de inversión.

**Disponibilidad de los datos:** Empresa de Comercio y Gastronomía.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** La ubicación territorial de tales instalaciones comerciales y de gastronomía según su tipología permite determinar el grado de cobertura espacial de estos servicios.

**Ámbito del indicador:** Lugar habitado.

**Nombre:** Estado constructivo de los establecimientos comerciales y gastronómicos

**Definición:** Se considera a la condición constructiva de los establecimientos comerciales y gastronómicos, clasificándose en: bueno, regular y malo.

**Unidad de medida:** Cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Conocimiento de estado constructivo de los establecimientos comerciales y gastronómicos.

**Relación con otros indicadores:** Número de establecimientos, total de habitantes.

**Descripción metodológica:** El estado constructivo puede clasificarse de la siguiente manera:

- **Bueno:** Presenta buenas condiciones de cuidado y conservación arquitectónicas con la utilización adecuada de los servicios indispensables.
- **Regular:** Presenta indicios de deterioro de sus estado constructivo y de servicio sin ser considerado con peligro de derrumbe.
- **Malo:** Presenta malas condiciones de cuidado y conservación arquitectónicas con falta de servicios indispensables con potencial peligro para la seguridad del personal medico presente en la misma.

**Limitantes del indicador:** Tal clasificación es modificable atendiendo a la reconstrucción de las instalación.

**Disponibilidad de los datos:** Empresa de Comercio y Gastronomía, visita a la instalación.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El conocimiento de su estado constructivo permitirá reparar y/o construir dichos establecimiento para un mejor servicio para la población.

**Ámbito del indicador:** Por establecimiento comerciales y gastronómicos.

### Turismo.

Conjunto de actividades y comportamientos llevados a cabo por aquellos individuos que temporalmente y principalmente por motivos de ocio sustituyen su espacio cotidiano por uno nuevo, mediante una interfaces que es el viaje, ya sean para disfrutar de los atractivos geofísicos de dicho entorno o para contemplar elementos genealógicos contenidos en él (monumentos, tipos culturales, etc), así como el conjunto de empresas y

negocios destinados a satisfacer las necesidades de estos individuos, tanto elementales (residencia, alimentación) como recreativas. (OMT, 1997)

**Infraestructura turística.**

Áreas e inmobiliarias destinadas a la recreación, alojamiento, alimentación, visitas a lugares de importancia histórica, cultural y natural, etc., que cuenta con infraestructura de bienes y servicios para atender a los turistas o visitantes de otra región o país.

**Nombre:** Estado de la playa.

**Definición:** Características geomorfológicas que determinan su composición.

**Unidad de medida:** Cualitativa y cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Tipología de la duna, tipo de vegetación, área de sol, zonas dedicadas a otros usos.

**Relación con otros indicadores:** Climáticos, litológicos, geomorfológicos.

**Descripción metodológica:** Constituye una relación de la carga asimilable en el espacio determinado por la misma.

**Limitantes del indicador:** Su variabilidad y dinamismo limitan su categorización.

**Disponibilidad de los datos:** posible con reconocimientos al lugar comparándolos evolutivamente según fecha de asimilación.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** constituye en sí mismo uno de los objetivos del ordenamiento para trazar la planificación de los usos en la zona costera.

**Ámbito del indicador:** Por instalación.

**Nombre:** Tipo de instalaciones turísticas por asentamientos.

**Definición:** Cualquier centro, instalaciones o empresa turística que ofrece un conjunto de bienes y servicios que son consumidos y utilizados por los turistas durante su estancia en la misma.

**Unidad de medida:** Coordenada geográfica y nombre del centro, instalaciones o empresa turística por asentamiento.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Tipo y distribución espacial de los centros, instalaciones o empresa turística por asentamientos.

**Relación con otros indicadores:** Modalidades turísticas, tipo de asentamiento.

**Descripción metodológica:** Se realiza un inventario por tipo y características de las instalaciones.

**Limitantes del indicador:** Su variabilidad y dinamismo limitan su categorización.

**Disponibilidad de los datos:** posible con reconocimientos al lugar comparándolos evolutivamente según fecha de asimilación.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** La ubicación territorial de tales instalaciones turísticas según su tipología permite determinar la influencia de los mismos en el desarrollo socioeconómico del territorio.

**Ámbito del indicador:** Asentamiento humano.

**Nombre:** Capacidad de alojamiento.

**Definición:** Capacidad de cualquier centro, instalaciones o empresa turística de ofrecer un conjunto de bienes habitacionales y servicios que son utilizados y consumidos por los turistas durante su estancia en la misma.

**Unidad de medida:** Cuantitativa.



**Datos necesarios para determinar el indicador:** Cantidad de habitaciones, tipo y distribución espacial de los centros.

**Relación con otros indicadores:** Modalidades turísticas, tipo de asentamiento, características de la instalación.

**Descripción metodológica:** Se realiza un inventario de la cantidad y disponibilidad de habitaciones que posee la instalación.

**Limitantes del indicador:** Los registros pueden no ser exactos e imprecisos.

**Disponibilidad de los datos:** Ministerio del Turismo o el propio establecimiento.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite conocer la carga que debe aguantar el territorio en cuestión y en dependencia de su fragilidad se tomarán las medidas necesarias.

**Ámbito del indicador:** Por instalación.

### Transporte.

Sistema de traslado de personas o mercancías de un sitio a otro, que se halla compuesto de elementos infraestructurales donde participan todos los medios de transporte de servicio público destinado al traslado de mercancías y/o personas tales como el ferroviario, automotor, aéreo y marítimo, que establece una relación contractual con una persona natural o jurídica, con el fin de prestar un servicio de transportación.

**Nombre:** Estado de la vía.

**Definición:** Es el estado técnico en que se halla la misma en dependencia de sus características físicas.

**Unidad de medida:** Km.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Tipo de vías y características de la misma.

**Relación con otros indicadores:** Densidad de vías, estado de las vías.

**Descripción metodológica:** El estado de la vía de comunicación será analizada según siguiente clasificación:

- **Vías en buen estado:** Son aquellas en la que se transita con facilidad tanto para medio de transporte pesados y ligero.
- **Vías en regular estado:** Son aquellas en las que determinado vehículos la transitan con dificultad dada el regular estado de conservación.
- **Vías en mal estado:** Son las vías con carácter prácticamente inaccesible para la circulación vehicular de cualquier tipo dado el pésimo estado de conservación.

**Limitantes del indicador:** Su longitud y lejanía limitan su categorización.

**Disponibilidad de los datos:** Planificación Física.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** La ubicación territorial de tales vías de comunicación según su tipología permite determinar la influencia de los mismos en el desarrollo socioeconómico del territorio.

**Ámbito del indicador:** Asentamiento humano.

### Comunicaciones.

Comunicación, proceso de transmisión y recepción de ideas, información y mensajes. En los últimos 150 años, y en especial en las dos últimas décadas, la reducción de los tiempos de transmisión de la información a distancia y de acceso a la información ha supuesto uno de los retos esenciales de nuestra sociedad. Se divide en correos y telégrafos, telefonía, prensa y radiodifusión y televisión.

**Nombre:** Localización de los tipos de unidades.

**Definición:** distribución geográfica de los correos y telégrafos, telefonía, prensa y radiodifusión y televisión, por medio del cual se proporciona la capacidad completa para la comunicación entre usuarios

**Unidad de medida:** coordenadas geográficas.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** coordenadas geográficas de los correos, bultos postales y telegramas.

**Relación con otros indicadores:** Calidad del servicio, rapidez del servicio.

**Descripción metodológica:** Se realiza un inventario de la cantidad y disponibilidad de las unidades presentes en el territorio.

**Limitantes del indicador:** Distancia entre un servicio y otro.

**Disponibilidad de los datos:** posible con reconocimientos al lugar comparándolos evolutivamente según fecha de asimilación y en el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Oficina de ETECSA, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** La ubicación territorial de tales instalaciones y servicios de comunicación permite el grado de comunicación interterritorial.

**Ámbito del indicador:** Asentamiento humano.

**Nombre:** Área de cubrimiento o territorios servidos.

**Definición:** Es el área donde se recibe la transmisión de la señal de la planta de transmisión.

**Unidad de medida:** Km<sup>2</sup>

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Km<sup>2</sup>

**Relación con otros indicadores:** Total de población presentes en esos territorios, calidad de la señal de transmisión.

**Descripción metodológica:** Se realiza un estudio del grado de aceptación de la población de la señal y su alcance.

**Limitantes del indicador:** La señal puede variar según características llanas o montañosas del territorio.

**Disponibilidad de los datos:** En la misma planta de transmisión.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite conocer las zonas de silencio o de mala recepción.

**Ámbito del indicador:** Asentamiento humano.

### Servicios de comunales.

Es el mantenimiento de condiciones de limpieza e higiene que ayudan a evitar enfermedades por medio de servicios como la recolección de basura y la eliminación de aguas servidas. Se dividen en: Residuos, vertederos, acueductos y alcantarillado.

**Residuos:** Cualquier sustancia u objeto que resulta de un proceso de fabricación, transformación, uso, consumo o limpieza, cuando su propietario o productor lo destina a ser abandonado.

**Nombre:** Frecuencia de recogida de desechos.

**Definición:** Es el número de ocasiones en que son recogidos los desechos ya sea por los servicios municipales o instituciones similares, o corporaciones privadas ó públicas, empresas especializadas o el gobierno en general, y su transporte al lugar de tratamiento o descarga. La recolección del desperdicio municipal puede ser selectiva (realizada específicamente para un tipo de producto) o no diferenciada (cubriendo al mismo tiempo cualquier desecho). La limpieza de las calles puede considerarse como parte de la recolección de desechos de las calles.

**Unidad de medida:** Cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número total de frecuencia de recogida de desechos.

**Relación con otros indicadores:** Total de desechos, clasificación de los desechos, morbilidad de la población.

**Descripción metodológica:** Se analiza la recogida de desechos ya sean:

- ◆ Por camiones
- ◆ Carreta tirada por caballo
- ◆ Por barrenderos
- ◆ otros

**Limitantes del indicador:** Determinar el momento exacto y cumplimiento de la recogida de los desechos.

**Disponibilidad de los datos:** Servicios de comunales.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Las disposiciones antropogénicas de los residuos, desechos y/o desperdicios son una de las causas de la contaminación en el medio junto a la proliferación de vectores y roedores dañinos para la salud humana.

**Ámbito del indicador:** Sector industrial agropecuario, transporte.

**Nombre:** Disposición de los residuos.

**Definición:** Colocación final en lugares habilitados aprobados o no, de los residuos, desechos y/o desperdicios, u otros químicos: suelos contaminados y tambos con material peligrosos provenientes de las acciones de eliminación o emisiones accidentales.

**Unidad de medida:** Coordinada y Kilogramos.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Localización de la Disposición de los residuos y cantidad de residuo generados (estimado).

**Relación con otros indicadores:** Total de desechos, tipo de desechos, reciclaje de desechos, industria que los procesa.

**Descripción metodológica:** Se establece el proceso utilizado para reciclar, reutilizar o destruir desechos peligrosos.

**Limitantes del indicador:** Lograr una constante y correcta actualización de esa información.

**Disponibilidad de los datos:** Servicio Comunales.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Las disposiciones antropogénicas de los residuos, desechos y/o desperdicios son una de las causas de la contaminación en el medio junto a la proliferación de vectores y roedores dañinos para la salud humana.

**Ámbito del indicador:** Asentamientos humanos.

**Nombre:** Tratamiento de los desechos.

**Definición:** Es el proceso mediante el cual se emplean para efectuar la completa destrucción descomposición y eliminación de los desechos y desperdicios tóxicos modificando sus propiedades físicas y químicas del desecho.

**Unidad de medida:** Cualitativa y cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Tipo de proceso utilizado y cantidad de desechos.

**Relación con otros indicadores:** Total de desechos.

**Descripción metodológica:** Incluye varios métodos:

- **tratamiento físico de desechos.** de separación y de solidificación, por medio de los cuales el desecho peligroso se fija en una matriz impenetrable. La fase de separación abarca las técnicas ampliamente utilizadas de lagunar, secado del lodo y en camas de almacenamiento prolongado en tanques, la flotación del aire y varias técnicas de filtración y centrifugación, adsorción/ desorción, vacío, destilación extractiva y aerotrópica. Los procesos de solidificación de roca dura insoluble se emplean como pre-tratamiento antes de su depósito en un relleno sanitario. Estas técnicas emplean la combinación del desecho con varios reactivos y reacciones de polimerización orgánica, o la mezcla del desperdicio con materiales adherentes orgánicos.
- **tratamiento químico de desechos.** Los métodos de tratamiento químico se emplean para efectuar la completa descomposición del desperdicio peligroso en gases no tóxicos y más comúnmente, para modificar las propiedades químicas del desecho; por ejemplo, para reducir la solubilidad del agua o para neutralizar la acidez o la alcalinidad.
- **tratamiento termal de desechos.** Proceso para la oxidación a altas temperaturas de los desechos peligrosos, ya sean líquidos, sólidos o gaseosos, convirtiéndolos en gases y residuos sólidos no combustibles. Los gases de las chimeneas son liberados a la atmósfera (con o sin recuperación de calor y limpios o sin limpiar) mientras cualquier ceniza o escoria producida es depositada en rellenos sanitarios. Las principales tecnologías empleadas en la incineración de los desechos peligrosos son los hornos giratorios, la inyección líquida, rejillas de incineración, incineradores de cámaras múltiples e incineradores de camas fluidificadas. Los residuos producto de la incineración de los desechos peligrosos, pueden algunas veces, por sí mismos, ser considerados como desechos peligrosos. La incineración de un desecho peligroso puede realizarse en tierra o en mar. La energía termal involucrada puede o no utilizarse para la producción de vapor, agua caliente o energía eléctrica.

**Limitantes del indicador:** Algunos de estos procesos pudieran no utilizarse.

**Disponibilidad de los datos:** Servicios Comunales.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Las disposiciones antropogénicas de los residuos, desechos y/o desperdicios son una de las causas de la contaminación en el medio junto a la proliferación de vectores y roedores dañinos para la salud humana. Este conocimiento nos posibilita analizar las condiciones higiénicas de los habitantes.

**Ámbito del indicador:** Asentamiento humano.

### **Vertederos.**

Emplazamientos controlados que se destinan a la eliminación de residuos, administrados de conformidad con los requisitos ambientales y de seguridad estipulados por la autoridad reguladora.

**Nombre:** Area de vertedero.

**Definición:** Area para la disposición final mediante un método de ingeniería que minimice el impacto ambiental y proteja la calidad del aire los suelos, las aguas superficiales y subterráneas.

**Unidad de medida:** Km<sup>2</sup>

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Conocimiento de los vertederos no autorizados y permitidos.

**Relación con otros indicadores:** Total de desechos, clasificación de los desechos.

**Descripción metodológica:** Se determina el área multiplicando el largo aproximado (L) del territorio por el ancho aproximado(A)

A(Km)= LXA

**Limitantes del indicador:** El tamaño gigantesco de un área de vertedero pudiera reducir el tiempo de trabajo.

**Disponibilidad de los datos:** Servicios Comunales.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** La localización de dicha área es determinante en la morbilidad de la población y el grado de contaminación del territorio.

**Ámbito del indicador:** Por vertedero.

**Nombre:** Total diario de residuo recepcionado.

**Definición:** Es la cantidad total por tonelada de residuos desechada en los vertederos generados por el desarrollo de los componentes socioeconómicos.

**Unidad de medida:** Cuantitativo.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Total de residuos vertidos.

**Relación con otros indicadores:** Área de vertederos, salud, tipo de residuos.

**Descripción metodológica:** Se determina el total sumando los pesos de los residuos recepcionados.

**Limitantes del indicador:** Su actualización diaria de la información generada.

**Disponibilidad de los datos:** Servicios Comunales.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite conocer las características de contaminación del área del vertedero.

**Ámbito del indicador:** Por vertedero.

### Acueducto.

Canal artificial construido para transportar agua y abastecer a una población. Puede ser un canal abierto o cerrado, un túnel o una tubería, o puede ser un puente que eleve el canal sobre un valle o un río.

**Nombre:** Porcentaje de personas que disponen de agua potable en el hogar o que pueden acceder a ella fácilmente.

**Definición:** Porcentaje de la población que tiene acceso a una cantidad suficiente de agua potable en su vivienda o a una distancia razonable de ella (Naciones Unidas, 1996, pág. 96).

$$\frac{\text{Población con acceso a agua potable} \times K}{\text{Población total}}$$

**Unidad de medida:** Por ciento.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número de personas que tienen acceso a agua potable, y población total, obtenido de informes de organismos, entrevistas a informantes claves.

**Relación con otros indicadores:** Se relaciona con otros indicadores socio-económicos, como educación, ingresos.

**Descripción metodológica:** El acceso suficiente al agua se define como el suministro de

agua en el hogar o a menos de 15 minutos de distancia a pie. En realidad, la definición debería tener en cuenta las condiciones locales; por ejemplo, en las zonas urbanas puede considerarse que la población tiene acceso suficiente si hay una fuente pública a menos de 200 metros de su vivienda. En las zonas rurales, se entiende que existe acceso suficiente cuando no se tiene que dedicar una parte desproporcionada del día a acarrear agua para satisfacer las necesidades de las familias (Naciones Unidas, 1996, pág. 97).

El acceso y distancia razonable son conceptos distintos, dado que puede tenerse acceso al agua pero no estar ésta necesariamente a una distancia razonable. El agua debe encontrarse a una distancia razonable de la vivienda, a saber, menos de 200 metros (Naciones Unidas, 1996, pág. 97).

Por cantidad suficiente de agua se entiende la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades metabólicas, higiénicas y domésticas. Normalmente se considera que esa cantidad es de 20 litros por persona y día (Naciones Unidas, 1996, pág. 97).

Por agua potable se considera aquella que no contenga agentes biológicos o químicos a un nivel de concentración que sea perjudicial para la salud. Por agua potable se entiende tanto las aguas de superficies tratadas como las aguas no tratadas pero no contaminadas, como las procedentes de pozos de sondeo protegidos, manantiales y pozos sanitarios. Las aguas de superficies no tratadas tales como los ríos y los lagos, solo se consideran potables si los departamentos de salud pública realizan controles periódicos de la calidad del agua y la considera aceptable (Naciones Unidas, 1996, pág. 97).

Este indicador puede calcularse de la siguiente forma: el numerador es el número de personas con acceso a una cantidad suficiente de agua potable en su vivienda o a una distancia razonable de ésta multiplicado por 100, y el denominador es la población total.

**Limitantes del indicador:** La existencia de una fuente de agua a una distancia razonable sustituye con frecuencia al indicador sobre disponibilidad de agua potable. No obstante, la existencia de una fuente de agua no garantiza que esa agua esté siempre disponible o sea potable, o que las personas acudan siempre a esas fuentes (Naciones Unidas, 1996, pág. 98).

**Disponibilidad de los datos:** Planificación Física, Sectorial de Estadística, Sectorial de Acueducto y Alcantarillado, Censos de Población y Viviendas, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El acceso a agua potable es importante para reducir el riesgo de contraer enfermedades transmitidas por las heces fecales y la incidencia de esas enfermedades.

**Ámbito del indicador:** Lugar habitado.

**Nombre:** Estado de las tuberías.

**Definición:** Es el estado de afectación o no que presenta la red de tuberías para la conducción del agua.

**Unidad de medida:** Cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Tipo de material de las tuberías.

**Relación con otros indicadores:** Densidad de tuberías, tipo de materiales de construcción.

**Descripción metodológica:** El estado de las tuberías nos permitirá ver cuales asentamientos están mejor dotados con el abastecimiento de agua.

**Limitantes del indicador:** Por encontrarse bajo tierra no se puede observar el grado de degradación en que se encuentran las tuberías.

**Disponibilidad de los datos:** Sector de Comunales.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite conocer las dificultades que presenta la población en el abastecimiento del agua.

**Ámbito del indicador:** Zona residencial y turística.

### **Alcantarillado**

Canal o conducto que lleva aguas negras o agua de desecho y agua de lluvia, desde la fuente hasta una planta de tratamiento o arroyo receptor.

**Nombre:** Estado de las tuberías.

**Definición:** Es el estado de afectación o no que presenta la red de tuberías para residuales.

**Unidad de medida:** Cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Total de población con servicio de tuberías para alcantarillado.

**Relación con otros indicadores:** Densidad de tuberías, tipo de materiales de construcción.

**Descripción metodológica:** El estado de las tuberías nos permitirá ver cuales asentamientos están mejor dotados con el sistema de drenaje de agua residuales así como se encuentra el estado de conservación del medio ambiente.

**Limitantes del indicador:** Por encontrarse bajo tierra no se puede observar el grado de degradación en que se encuentran las tuberías.

**Disponibilidad de los datos:** Sector de Comunales.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite conocer las posibilidades de contaminación del área por aguas negras.

**Ámbito del indicador:** Asentamiento humano.

**Nombre:** Porcentaje de población que dispone de instalaciones adecuadas para la eliminación de excrementos.

**Definición:** Porcentaje de la población que tiene acceso a instalaciones sanitarias para la eliminación de los excrementos humanos en su vivienda o en las proximidades inmediatas a ésta (Naciones Unidas, 1996, pág. 93).

$$\frac{\text{Población con acceso a instalaciones sanitarias} \times K}{\text{Población total}}$$

**Unidad de medida:** Por ciento.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número de personas que tienen acceso a un sistema adecuado de saneamiento, y población total, obtenido de informes de organismos, entrevistas a informantes claves.

**Relación con otros indicadores:** Se relaciona con otros indicadores socio-económicos, como educación, ingresos.

**Descripción metodológica:** Por instalación sanitaria se entiende un sistema de eliminación de los excrementos humanos que aísla las heces fecales del contacto con las personas, los animales, los cultivos y las fuentes de agua. Las instalaciones adecuadas van desde las sencillas pero protegidas letrinas de pozo hasta los inodoros con alcantarillado (Naciones Unidas, 1996, pág. 94). Este indicador puede calcularse de la siguiente forma: el numerador es el número de personas que disponen de unas instalaciones adecuadas de eliminación de excrementos multiplicado por 100, el

denominador es la población total.

**Limitantes del indicador:** La disponibilidad de instalaciones no siempre corresponde a su utilización.

**Disponibilidad de los datos:** Planificación Física, Sectorial de Estadística, Sectorial de Acueducto y Alcantarillado, Censos de Población y Viviendas, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El acceso a instalaciones adecuadas de eliminación de excrementos es importante para reducir el riesgo de contraer enfermedades transmitidas por las heces fecales, evitar la contaminación del agua, el aire (olores).

**Ámbito del indicador:** Lugar habitado.

### **c) Industria.**

La industria de un país es un sistema de ramas, subramas, agrupaciones, complejos de producción y científicos de producción y empresas. En la misma se crean instrumentos de trabajo que equipan a todos los sectores y ramas de la economía, se extraen recursos naturales, se someten a tratamiento productos agropecuarios y materias primas minerales y se fabrican la mayor parte de los bienes de consumo.

**Nombre:** Año de fundación del establecimiento industrial.

**Definición:** Fecha de la puesta en marcha del establecimiento.

**Unidad de medida:** Cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Año de inicio de la actividad productiva en el establecimiento en cuestión. La búsqueda en los archivos, comunicación personal con antiguos trabajadores, de edad avanzada ó residentes del entorno.

**Relación con otros indicadores:** Tipo de industria, establecimientos industriales según clasificación ramal, etc.

**Descripción metodológica:** De la determinación del momento o período de surgimiento de un establecimiento, se puede deducir la antigüedad de la instalación y comparar el nivel de desactualización u obsolescencia del proceso de producción, a la par de su influencia en el deterioro de los recursos naturales u otros con fines conservacionistas. Además permite realizar la periodización del surgimiento del sector, ofreciendo un referente temporal para revelar particularidades del proceso de asimilación económica. En tal sentido, facilitaría el cálculo de exposición (prolongada o no) del medio a la acción contaminante (si existiere) proveniente de dicho objetivo industrial. Debe mantener correspondencia y ser registrada por cada uno de los establecimientos industriales descritos en el indicador "Establecimientos industriales según clasificación ramal".

Este dato se registra en la documentación del establecimiento en cuestión o en registros estadísticos de los organismos rectores (a los que se subordina) o en su ausencia, se puede determinar por encuestas.

En Cuba existen 21 ramas de actividad industrial según el clasificador de actividades económicas vigentes (CAE) editado por el comité Estatal de Estadísticas (1981) que se mencionan a continuación:

#### INDUSTRIA

01. Energía eléctrica
02. Industria del combustible
03. Minería y metalurgia ferrosa
04. Minería y metalurgia no ferrosa
05. Industria de la construcción de maquinaria no eléctrica
06. Industria electrotécnica y electrónica



07. Industria de productos metálicos
08. Química
09. Industria del papel y la celulosa
10. Industria gráfica
11. Industria forestal y elaboración de madera
12. Industria de materiales de construcción
13. Industria del vidrio y la cerámica
14. Industria textil
15. Industria de confecciones
16. Industria del cuero
17. Industria azucarera
18. Industria alimentaria
19. Industria pesquera
20. Industrias de bebidas y tabaco
21. Otras actividades industriales.

**Limitantes del indicador:** Imprecisión por ausencia de documentos que lo confirmen, interviniendo la memoria histórica de los trabajadores de mayor antigüedad. Las fechas de las inversiones capitales suelen adulterarse o confundirse con la fundación real. El fechado o datación al requerirse por cada uno de los establecimientos industriales, o sea, individualmente, debe mantener una estrecha correspondencia y unidad con cada uno de aquellos establecimientos industriales identificados en el indicador que los desglosa según su clasificación ramal.

**Disponibilidad de los datos:** En los propios establecimientos, en las empresas o ministerios u otras instancias a los que se subordinan administrativamente.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Interviene en el cálculo de los daños provocados por el impacto de los contaminantes, si éstos existieran. En dependencia del tiempo de fundación y funcionamiento del establecimiento en cuestión, así serán los efectos negativos sobre el medio ambiente en general y las medidas para su rehabilitación.

**Ámbito del indicador:** Cada una de las instalaciones industriales existentes.

**Nombre:** Total de trabajadores, según nivel de escolaridad.

**Definición:** Son los recursos humanos cuya formación técnica y profesional proporciona los conocimientos y habilidades que respaldan el desempeño laboral en la fabricación de bienes o el suministro de servicios industriales en un establecimiento industrial. Ello deviene elementos de juicio sobre el capital humano localizado en la zona de estudio.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Información sobre el nivel de escolaridad de cada uno según niveles del sistema de enseñanza.

**Relación con otros indicadores:** Año de fundación del establecimiento industrial, localización de los establecimientos industriales según clasificación ramal, de las fuentes de materia prima de origen natural en el territorio, etc.

**Descripción metodológica:** Los recursos humanos están integrados por el conjunto del personal empleado en el establecimiento y que ejecutan tanto tareas productivas, técnicas, organizativas y de dirección, como directamente en la producción. Permite juzgar el papel asignado por el establecimiento en cuestión y el potencial laboral de cuya cultura industrial dependerá el grado o no de preparación de la región de estudio para asimilar o asumir tareas de contenido ambiental.

**Limitantes del indicador:** El carácter agregado de los registros estadísticos al nivel de

empresa, limita su desglose en el ámbito local, o sea, a nivel de establecimiento.

**Disponibilidad de los datos:** Departamento de Recursos Humanos, Oficina de Estadísticas (a diferentes niveles territoriales).

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El conocimiento de la fuerza laboral vinculada a las actividades productivas constituye un punto de partida para la toma de decisiones, que pudieran afectar un cambio o variación en la localización o sugeriría en que disposición se hallan los activos laborales para introducir tecnologías que respeten el medio ambiente y también las consecuencias de un proceso eventual de reconversión industrial.

**Ámbito del indicador:** Por instalación industrial.

**Nombre:** Procedencia geográfica de los trabajadores.

**Definición:** Expresa la procedencia del personal, según número y localidad geográfica que labora en la planta.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Lugar de procedencia de cada uno de los trabajadores, división político-administrativa e información de los asentamientos y puntos poblados de los cuales provienen.

**Relación con otros indicadores:** Total de trabajadores, año de fundación del establecimiento industrial, localización de los establecimientos industriales según clasificación ramal, etc.

**Descripción metodológica:** La procedencia geográfica de los trabajadores elocuencia la significación territorial (nacional, provincial, municipal, local) de la producción que le puede ser así atribuida por la importancia de un renglón específico en el contexto industrial, como puede ser el constituir la única en su tipo para el país, o garante de otras fundamentales o claves para el desarrollo de una determinada rama. Se clasificará dicha procedencia por provincia y municipio.

**Limitantes del indicador:** Registro incompleto de referencia del lugar (localidad) de procedencia de cada trabajador.

**Disponibilidad de los datos:** Departamento de Recursos Humanos de cada establecimiento.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** La procedencia geográfica de los trabajadores figura como valioso indicador que denota de dónde proviene la mayor parte del personal que labora en la planta. El alcance geográfico según los asentamientos (a nivel local, municipal e incluso provincial) emisores posibilita un cuadro de la migración de la población laboral generadas en la zona de estudio y que excede sus límites así será la intensidad de los intercambios. Si se modifica por decisiones locacionales que provienen de la condición contaminadora del establecimiento e interacciones con el medio, posibilitará apreciar las afectaciones que repercutirán en materia de capital humano y fuentes de ingreso a los pobladores tanto del entorno como de la región de estudio.

**Ámbito del indicador:** Por cada uno de los establecimientos industriales.

**Nombre:** Localización de los establecimientos industriales según clasificación ramal.

**Definición:** Es la distribución territorial de la industria por establecimientos de producción, conceptuados como unidades productivas primarias asentados de modo permanente en una localización dada, los cuales se dedican a actividades de transformación, procesamiento, elaboración, ensamble u otras y que se desempeñan en una rama de actividad determinada, cuya clasificación responde al Codificador de Actividades Económicas (CAE) (Comité Estatal de Estadísticas, 1981) del país.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y cualitativa, a través del código y su nomenclatura ramal asociada, respectivamente.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Georreferenciación (coordenadas geográficas) y dirección (calle, número, entrecalles, municipio, provincia) del lugar de emplazamiento del establecimiento industrial. Mapas topográficos y otros materiales cartográficos auxiliares. Código de la rama de actividad industrial en que clasifica según el Clasificador de Actividades Económicas (CAE).

**Relación con otros indicadores:** Distribución de la población y los asentamientos, año de fundación, subordinación empresarial, etc.

**Descripción metodológica:** Constituye la expresión cartográfica de la presencia puntual de la actividad industrial al nivel territorial que se decida acometer, ofreciendo la composición del tejido industrial. Su georreferenciación y dirección exacta provee la fuente indispensable de información para el conocimiento y visualización espacial de la distribución territorial de la actividad industrial. La filiación ramal detallada por cada uno de los establecimientos productivos identifica la producción elaborada en este eslabón de la cadena industrial. Constituye la representación al nivel más desagregado de la red de unidades productivas que conforman el plantel industrial con que cuenta el territorio bajo estudio. En el presente contexto, este indicador reviste una esencial importancia pues permite distinguir tanto la disponibilidad de los recursos económicos de la zona, como identificar en origen (si procede) el tipo y modalidad de la intensidad de la afectación al medio ambiente.

**Limitantes del indicador:** Están ligadas a la dificultad de realizar el levantamiento de las unidades productivas al nivel más detallado de desagregación posible cuya variada tipología y nomenclatura (talleres, centros de producción, fábrica, planta, etc.) en los territorios se complica por la inexistencia de censos industriales para inventariar aquellos establecimientos productivos que no clasifican en el sector industrial, y permanecen subordinados a otras dependencias vinculadas al sector no productivo o de servicios u otros (salud, educación, etc.). Sin esta información no es posible acometer un estudio de carácter medioambiental ni de índole socioeconómica pues al no disponer de la base informativa sobre la actividad productiva de la región, ello inhabilita la toma de decisiones y el desconocimiento de esta vital actividad económica.

**Disponibilidad de los datos:** La información descansa en la dirección, departamentos u otras dependencias de la estructura organizacional que caracterice al eslabón productivo más desagregado que se solicite. En su defecto, puede localizarse en niveles intermedios o superiores a los cuales se subordina la entidad.

En resumen, suministran la información todos los establecimientos productivos, constituyendo un compendio que se hace con carácter ocasional, debido a la ausencia de una entidad que reúna con carácter global esta información.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Deviene punto de partida o pilar fundamental en cualquier estudio cuyo propósito se fundamente en las tareas asociadas con la conservación del medio ambiente, puesto que una de las fuentes emblemáticas que ocasionan pérdidas sustanciales a la biodiversidad reside en los efectos de los contaminantes provenientes de la industria.

Asimismo, la clasificación ramal brinda elementos sobre actividades ramales altamente peligrosas por liberar contaminantes durante el proceso de elaboración.

**Ámbito del indicador:** Por instalación industrial.

**Nombre:** Estructura de producción de la instalación industrial.

**Definición:** Tipo de productos y/o servicios industriales que se elaboran o prestan en la instalación industrial.

**Unidad de medida:** Cualitativo (tipo de producto) y numérico (unidades físicas y valor).

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Nombre y cantidad del producto elaborado en valor y unidades físicas.

**Relación con otros indicadores:** Total de trabajadores, tipo de producción, categoría ocupacional de los trabajadores, niveles de productividad.

**Descripción metodológica:** Es el desglose (hasta nivel de genérico) de los renglones que se fabrican en la unidad productiva y brinda un cuadro completo del posible mercado y clientes que pudieran virtualmente requerir de dichas producciones, en calidad de bienes semielaborados o consumirlas directamente. A su vez constituye un indicador de los intercambios intra e interramales que se dan en el territorio.

**Limitantes del indicador:** El cuadro enumerativo de la estructura precisa de información cualitativa y cuantitativa que se dificulta al precisar su desglose al nivel de genérico. El control estadístico en los departamentos correspondientes (economía, producción, etc.) no suele registrarse de este modo y debe “fabricarse” por el personal asignado a la búsqueda de esta información.

**Disponibilidad de los datos:** La información descansa en la dirección, departamentos u otras dependencias de la estructura organizacional que caracterice al eslabón productivo más desagregado que se solicite. En su defecto, puede localizarse en niveles intermedios o superiores a los cuales se subordina la entidad.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite conocer el tipo de contaminación que genera y las fortalezas, potencialidades, debilidades de la producción industrial elaborada en la zona de estudio, brindando elementos de la diversidad y características del volumen de producción y posibles intercambios de sus flujos productivos en el territorio y fuera de él. En consonancia con ello, las afectaciones que presumiblemente puedan introducirse en el perfil productivo (eliminación, modificación, sustitución, etc.) repercutirán en la cadena productiva que se enlaza a la producción en cuestión, y que puede no estar localizada en la zona de estudio o constituir una producción única en el país. Asimismo posibilita tomar decisiones valorando la reconsideración de su localización y elementos a considerar en la introducción de tecnologías amigables con el medioambiente.

**Ámbito del indicador:** Por instalación industrial.

**Nombre:** Localización de las fuentes de materia prima de origen natural.

**Definición:** Ubicación territorial de las fuentes de materia prima de origen natural y que se hallan en explotación, especificando volumen de extracción y organismo responsabilizado con dicha extracción. Se requiere la especificación del destino territorial de dicho flujo.

**Unidad de medida:** cualitativa (localización de la fuente y tipo de materia prima, organismo que lo explota e identificación geográfica del consumidor o destino final) y cuantitativa (volumen de materiales objeto de extracción).

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Tipo de materia prima en explotación, volumen del material extraído, entidad responsable de tal operación, lista de consumidores o clientes a los que se dirige el flujo de la materia prima en cuestión.

**Relación con otros indicadores:** Localización de la industria, estructura de producción,

año de fundación, etc.

**Descripción metodológica:** Como herramienta permite conocer la localización de las fuentes de materia prima de origen natural que se hallan en explotación tanto por los establecimientos industriales del propio territorio como por empresas fuera de éste. Su desagregación por tipo y volumen brinda el comportamiento de los intercambios entre proveedores y consumidores de materia prima, según lugar de procedencia, distinguiendo si abastece al propio establecimiento (y consiguientemente a propia rama que lo explota), a otras ramas del sector industrial y aún a aquellas que no pertenecen a este último y sus respectivas localizaciones geográficas.

**Limitantes del indicador:** Extrema complejidad para fijar con claridad la ubicación exacta de: la fuente de materia prima, la entidad que la explota (perteneciente o no al sector industrial), de los consumidores o destino final. En ocasiones, la cadena no se completa pues algunos organismos mayoristas impiden su desagregación ulterior.

**Disponibilidad de los datos:** La facturación de los volúmenes de materia prima extraídos de la fuente es de obligado registro así también el nombre de la entidad responsable de su explotación.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Identificar fuentes suministradoras de materia prima de origen natural y su posible impacto, ofrece elementos espaciales esenciales sobre la localización de la cadena abastecedora, y las entidades responsables de la extracción y brinda criterios de juicio sobre la justificación y racionalidad ó no, de los flujos que se establecen entre los distintos Organismos de la Administración Central del Estado. Del grado de dependencia que se mantiene por este concepto con la zona de estudio (y de otras localidades enclavadas en la propia zona) proporciona elementos geográficos para evaluar el mosaico medioambiental configurado en su papel de abastecedor o proveedor de materias primas -que en teoría pudiera ser el propio sector turístico de la zona de estudio o constituir fuentes exportables-, que someten a gran tensión la biodiversidad y riqueza el territorio y las afectaciones que a la economía regional (municipal, provincial) podrían provocar un reordenamiento en función de su protección.

**Ámbito del indicador:** Por instalación industrial, identificando de dónde provienen las materias primas.

**Nombre:** Tipo de procesos productivos.

**Definición:** Cualquier operación o serie de operaciones que involucra una o más actividades físicas o químicas en un material o mezcla de materiales. También se le conoce como proceso productivo. Modalidad de operación de una planta industrial, que involucra etapas del proceso de transformación, procesamiento, elaboración, ensamble u otras y que se pone en marcha con la entrada de la materia prima hasta la salida del producto final.

**Unidad de medida:** Cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Descripción del proceso tecnológico empleado en la producción, esquema tecnológico de la planta, etc.

**Relación con otros indicadores:** Localización de los establecimientos industriales, año de fundación, estructura de producción, etc.

**Descripción metodológica:** Detallar las etapas de marcha hacia delante en cualquier operación productiva o serie de operaciones que compromete una o varias actividades físicas o químicas, es de indispensable conocimiento pues mediante éstas se provocan cambios físicos o químicos, que pueden presentar riesgos, por su condición de sustancia peligrosa en volúmenes que superan la norma establecida para la liberación de las mismas.

**Limitantes del indicador:** El modelo pre-establecido para su registro fue objeto de eliminación de los registros de información solicitado por los organismos correspondientes de la esfera estadísticas previo a la década de los noventa.

**Disponibilidad de los datos:** La información proviene de los propios establecimientos y de modo complementario de los eslabones superiores organizativos al cual se subordina.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Su desconocimiento impide la toma de medidas y elaboración de plan de acción que correspondan para modificar y diseñar tecnologías que reduzcan, minimicen la contaminación de los procesos de base tecnológica más tradicional y propendan a una renovación tecnológica ambiental de sus procesos.

**Ámbito del indicador:** La propia instalación procesadora.

**Nombre:** Destino de la producción de cada establecimiento industrial.

**Definición:** Localización geográfica del cliente o consumidor de la producción principal del establecimiento (tanto su uso como materia prima semielaborada para participar en otro proceso o ya procesada), detallando si el mercado es local, municipal, provincial, nacional o constituye fondo exportable, tradicional y no tradicional.

**Unidad de medida:** Cuantitativo y cualitativo.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número y composición de los pedidos, según localización geográfica de los clientes, por cada uno de los establecimientos declarados en el indicador "Localización de los establecimientos industriales según clasificación ramal".

**Relación con otros indicadores:** Localización de los establecimientos industriales, año de fundación, etc.

**Descripción metodológica:** Proporciona información sobre los canales de distribución, lo que contribuye a completar la cadena iniciada con el indicador de materia prima. El área de mercado, al expandirse debe aumentar la capacidad y prever sus consecuencias de impacto al medio ambiente. Si el destino final radica en la propia zona de estudio proporciona criterios para evaluar la importancia de que permanezca (o no) en marcha el establecimiento y posibilita analizar qué papel juega el establecimiento en cuestión para la economía del territorio y otros fuera del mismo y sus mutuas repercusiones.

**Limitantes del indicador:** No se registra adecuadamente la localización del cliente o comprador y sobretodo el carácter agregado de la información. Dificultades para acudir al cliente en cuestión, dados su heterogeneidad y dispersión territorial y el papel de entidades mediadoras.

**Disponibilidad de los datos:** En el propio establecimiento o empresa a la cual se subordina y de modo alternativo (más complejo) realizar la captación en el eslabón final del consumidor.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** En dependencia del mercado y los niveles de la empresa (organizaciones superiores de dirección empresarial, empresa estatal, unidades básicas, sociedades mercantiles, etc.), puede presentarse (o no) una reconsideración o modificación de su emplazamiento originario y conocer la trascendencia

de tales cambios y los efectos que ello implicaría, incluso para una pérdida virtual de consumidores de otras esferas como el turismo en aquellos renglones que representen sustitución de importaciones o se consideren bienes de carácter patrimonial y de valor tradicional que distingue a la zona de estudio desde el punto de vista identitario.

**Ámbito del indicador:** Puede ser local, municipal, provincial, nacional e internacional.

**Nombre:** Consumo de energía y combustible por establecimiento.

**Definición:** Consumo energético y desglose según proceda durante las operaciones de transformación, elaboración, etc. de la materia prima, indicando fuente abastecedora (generadora de energía renovable: solar, eólica, geotérmica, magnética, gravitacional, etc. y no renovable).

**Unidad de medida:** En Kwh, u otras unidades de medición que correspondan.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Medición del consumo energético, según metro(s) contador(es) instalado(s). En caso de una entidad generadora, especificar además procedencia geográfica del combustible.

**Relación con otros indicadores:** Localización de la industria, estructura de producción, año de fundación, localización de las fuentes de materia prima de origen natural.

**Descripción metodológica:** El consumo mayor o menor de portadores energéticos constituye un indicador de su aprovechamiento racional y de su comportamiento, acorde con la estrategia trazada por el programa de ahorro energético en el país. También elocuencia la estrategia ambiental para incrementar la eficiencia de la actividad productiva, por lo que de preferencia debe referirse el nivel de consumo por las partidas principales requeridas según el proceso que fuere.

**Limitantes del indicador:** La cifra agregada o total aunque útil, no ofrece el comportamiento parcial según etapas del proceso, de ahí que cuyo registro se dificulta por no disponer de aparatos registradores localizados en diferentes partes del proceso en cuestión. La procedencia geográfica del combustible puede devenir un dato de difícil captación a nivel desagregado.

**Disponibilidad de los datos:** El registro estadístico de este indicador es de obligado cumplimiento en cada instalación productiva. Por el modo de contratar el servicio de estos suministros, en ocasiones se dispondrá del dato a un nivel de subordinación empresarial jerárquico superior.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Por su alta incidencia en el medio ambiente, se considera al consumo energético como elemento del mayor peso específico en la toma de decisiones para la armonización ambiental de tales actividades con el resto de la vida económica del territorio. Por su alta peligrosidad en el caso de los no renovables debe conocerse la exposición de los trabajadores y residentes en áreas aledañas a las instalaciones productivas.

**Ámbito del indicador:** Al nivel local del emplazamiento consumidor y a su medio circundante.

**Nombre:** Dotación tecnológica del establecimiento productivo.

**Definición:** Constituye el equipamiento tecnológico (genérico que agrupa a las diferentes maquinarias, dispositivos, etc.), que interviene en el procesamiento de la materia prima en las diferentes etapas de transformación, elaboración, etc. hasta llegar al producto final.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Número y nombre de los equipos según clasificador de actividades económicas (de la construcción de maquinaria no eléctrica, industria electrotécnica y electrónica, etc.), breve comentario sobre su estado

técnico, función que realizan, suministrador principal, década aproximada de fabricación y grado de utilización de tecnologías autóctonas. Búsqueda de archivo, comunicación personal con trabajadores y operadores de mayor antigüedad en el establecimiento.

**Relación con otros indicadores:** Localización de la industria, estructura de producción, año de fundación, consumo de energía y combustible según tipo, localización de las fuentes de materia prima de origen natural en el territorio, etc.

**Descripción metodológica:** El conocimiento del parque tecnológico y las características de su procedencia tanto como la antigüedad del plantel industrial disponible (o en funcionamiento en la zona de estudio), deviene información clave para apreciar la gradación del posible impacto medioambiental (y su permanencia temporal prolongada) y adicionalmente información sobre la introducción de “técnicas de control” preventivas o de tratamiento al “final del tubo”.

**Limitantes del indicador:** Debido a la disimilitud de los grados de antigüedad del plantel industrial en el país - de la cual forma parte la zona de estudio -, se dificulta por variadas razones; unas de gran peso, puesto que los datos originarios del proveedor (según fechado de fabricación y carta tecnológica) por el tiempo transcurrido no se poseen o son susceptibles de extravío. El desconocimiento u olvido por operadores de mayor permanencia en el establecimiento dificultan la datación.

**Disponibilidad de los datos:** En el propio establecimiento productor o en el organismo de subordinación inmediato, testimonios de los trabajadores de antigüedad en el establecimiento.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Constituye un valioso instrumento de carácter valorativo sobre las propiedades contaminantes que arrastra la producción en cuestión e identifica aquéllos que están en posición mas ventajosa para establecer una relación respetuosa con el medio ambiente. El grado de utilización de tecnologías autóctonas deviene instrumento valioso sobre el conocimiento patrimonial de la cultura industrial, en este caso de los productores industriales de la región de estudio. Por otra parte, el mantener en activo equipamientos que han sobrepasado en demasía los años de vida útiles declarados por el fabricante, se torna un elemento de alta consideración pues elocuencia el nivel de recuperación y el nivel de participación ciudadana y de los obreros de la región en foros de renombre nacional, lo que apunta a la sostenibilidad de los sistemas de producción industrial (incluyendo las producciones primarias de la cadena).

**Ambito del indicador:** Entorno de la fábrica o centro procesador.

**Nombre:** Subordinación empresarial.

**Definición:** Refleja en primera instancia su pertenencia o filiación del establecimiento con determinado organismo de la Administración Central del Estado. Expresa por tanto, el lugar que ocupa jerárquicamente en el contexto ramal a que pertenece, y por extensión su colocación según modalidad en el plano organizativo -empresarial del país.

**Unidad de medida:** Cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Esfera de desempeño del establecimiento industrial en consonancia con su pertenencia o lugar que ocupa a tenor con la empresa cubana, sus tipos (empresas estatales, sociedades mercantiles, etc.) y niveles (organizaciones superiores de dirección empresarial, empresa y unidades básicas).

**Relación con otros indicadores:** Localización de los establecimientos industriales según clasificación ramal, año de fundación, fuentes de materia prima de origen natural, etc.

**Descripción metodológica:** Constituye un rasgo definitorio del lugar ocupado por cada uno de los establecimientos y permite apreciar la categoría que se atribuye individualmente, en el contexto ramal productivo en que se inserta la producción de la planta industrial en la zona de estudio. Constituye una herramienta indispensable en la



apreciación del activo tecnológico y cultural-productivo con que se cuenta en las provincias bajo estudio con disímiles actividades de perfil industrial. Así también la experiencia que respaldaría cualquier tarea concebida y orientarla según la armonía que debe prevalecer entre los disímiles ministerios en pos del cumplimiento de la estrategia ambiental.

**Limitantes del indicador:** La nomenclatura puede ser confusa, limitando la comparabilidad entre unidades productivas y el peso específico que le corresponde. La falta de homogeneidad en la terminología dificulta el arribo a conclusiones, pues al verse las unidades ramales independientes resulta complicado identificar el espacio, que ocupa determinado grupo de actividades industriales en su significado medioambiental.

**Disponibilidad de los datos:** En el propio establecimiento o en otros de mayor rango en la jerarquía administrativo - empresarial.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite identificar el sector/rama/subrama a que pertenece el establecimiento en cuestión, brindando elementos sobre el papel que juega en la economía, el organismo al cual éste se subordina. La representatividad numérica de establecimientos industriales, en cada tipo de escalonamiento jerárquico estatuido, contribuye a facilitar el análisis y medidas a adoptar en el caso de ramas donde el “metabolismo industrial” aconseje estudiar en detalle acciones a tomar (desde la extracción de la materia prima hasta el destino final de flujos materiales devueltos al medio).

**Ámbito del indicador:** Ministerio al cual se subordina y al propio centro.

#### d) Agricultura

Conjunto de actividades humanas, que posee como finalidad la obtención de productos de la tierra para la alimentación y la industria (materia prima para tejidos, artesanías, etc.). Para desarrollar esta actividad es necesario en primer lugar contar con suelos adecuados para la siembra de los cultivos y en segundo lugar los requerimientos en infraestructura que garanticen también la comercialización de los productos.

**Nombre:** uso de la tierra

**Definición:** Ocupación del suelo por cualquier actividad. Expresión empleada convencionalmente en Catastro Nacional, para señalar por que tipo de cultivo, elemento u obra, está ocupada la superficie de cada parcela (NC 57-18).

**Unidad de Medida:** cualitativa y cuantitativo.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Mapa topográfico, fotos aéreas y satélites, trabajo de campo, datos fiables sobre los usos de la tierra procedente de los censos agrícolas, mapa de vegetación, etc.

**Relación con otros indicadores:** vegetación, calidad de la tierra, tasa de crecimiento demográfico, densidad de población, zonas protegidas como porcentaje de la superficie total, régimen climático, cobertura vegetal, tenencia de la tierra, etc.

**Descripción metodológica:**

Este indicador se determina cartografiando los usos de la tierra en forma consistente utilizando la clasificación más actualizada del IPF. Una parte de la información necesaria puede ser obtenida traduciendo o interpretando los datos locales de uso de la tierra. La mayor parte de los datos puede ser obtenida por interpretación de datos de sensores remotos con una limitada verificación terrestre para producir mapas de cobertura de suelos -la cobertura de suelos es la vegetación o cultivos que resultan de la actividad humana. Los datos de la cobertura de suelos deben entonces ser complementados con un trabajo de campo más detallado que tenga información más específica sobre el uso de

la tierra -o sea, las actividades de manejo que caracterizan el sistema de uso- para llegar a un mapa de uso de la tierra.

**Limitantes del indicador:** errores en las determinaciones in situ en el trabajo de campo y errores de interpretación, desactualización de los materiales primarios a interpretar. Los costos que implican las actividades del levantamiento de campo, la disponibilidad de fotos aéreas y satelitales para la interpretación así como los errores humanos de interpretación.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Planificación Física y las empresas del MINAGRI (ENPA).

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** es el basamento para definir una correcta ordenación del territorio en virtud de la aptitud funcional del suelo. Los cambios de uso de la tierra son generalmente concientes, respuestas volitivas de los seres o sociedades humanas a los cambios en las condiciones biofísicas o de la sociedad. Es, por lo tanto, un indicador de respuesta el que refleja como y en que medida la sociedad responde a esos cambios o como se adapta a las condiciones ambientales cambiantes.

**Ámbito del indicador:** superficie de la corteza terrestre.

**Nombre:** Cambio del uso de la tierra

**Definición:** Cambio en el tiempo de la distribución de los usos de la tierra dentro de un país.

**Unidad de medida:** proporción del cambio de un uso dado de la tierra por unidad de tiempo.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** interpretación de fotos e imágenes satélites, determinaciones in situ en los levantamientos de campo, mapas topográficos, Mapa Genético de suelos, pendientes, etc.

**Relación con otros indicadores:** litología, relieve, régimen climático, cobertura vegetal, tenencia de la tierra, etc.

**Descripción metodológica:** Se debe obtener una estructura de base de datos y clasificación del uso de la tierra y total de hectáreas dedicadas por tipo de uso. Los métodos de medición se realizan por mapeos periódicos y supervisiones de los usos de la tierra, parcialmente en base a la información sobre cobertura de la tierra de sensores remotos, parcialmente por controles terrestres; también, relacionar los aspectos de uso de la tierra con los censos agrícolas.

**Limitantes del indicador:** Los costos que implican las actividades del levantamientos de campo en las determinaciones in situ, la disponibilidad de fotos aéreas y satelitales para la interpretación e inexactitudes de interpretación.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Suelos de Cuba (MINAGRI), Instituto de Planificación Física.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Constituye un punto de partida para evaluar el medio ambiente en un territorio, toda vez que permite conocer el estado del uso de la tierra y el desfase uso/ recurso.

**Ámbito del indicador:** superficie de la corteza terrestre

**Nombre:** Sobreutilización de tierras agrícolas

**Definición:** Número de hectáreas utilizadas de un suelo, en un determinado año, para propósitos productivos más exigentes de lo que su calidad permite.

**Unidad de medida:** Cuantitativa. Se expresa como porcentaje de la superficie total de uso agrícola.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** mapa de uso de la tierra, mapa de suelos, tipo de relieve, rangos de precipitación en el período lluvioso y seco, datos de siembra y de cosecha, etc.

**Relación con otros indicadores:** tenencia de la tierra, evaluación agroproductiva de los suelos, relieve, régimen climático, cobertura vegetal, tipo de atenciones culturales, características del riego en los cultivos y calidad del agua, superficie deforestada, etc.

**Descripción metodológica.** Para determinar el estado del indicador en un área deben utilizarse datos naturales y económicos para construir escenarios e identificar el desfase uso/ recurso y la dirección de los impactos negativos. Un resultado inesperado puede ser un aumento de la erosión, una reducción de los nutrientes del suelo, un mal uso de los pesticidas o de los fertilizantes o una variedad de impactos negativos que representan costos a corto, mediano o largo. Existen evidencias de que no se contemplan la conservación de los recursos y las prácticas de producción sostenible, debido a la necesidad de incrementar las producciones. Sin embargo, cuando los costos del deterioro de la base de recursos naturales en razón del uso inapropiado de los suelos se verifican, ocurren pérdidas económicas en la agricultura y en el medioambiente, que repercuten además, en las personas al producirse, la pérdida y contaminación del suelo, del agua, y del aire, y una mala utilización técnicas agrícolas. Se mide según la formula a continuación

$$\% \text{ de sobreutilización} = \frac{\text{superficie bajo sobreutilización en el año } t \times 100}{\text{superficie total de uso agrícola}}$$

Se expresa como porcentaje de la superficie total de uso silvícola y pastoril.

**Limitantes del indicador:** No contar con la información de los indicadores indispensables para el análisis, y que además no estén actualizados.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Planificación Física, DAO, MINAGRI, CITMA. Comité Estatal de Estadística, Instituto de Geografía Tropical, instituto de Meteorología, Instituto de Investigaciones Forestales, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El resultado que se obtendrá del análisis del indicador constituye una propuesta para ordenar el espacio en el caso de la agricultura y reducir y/o prevenir los impactos sobre el medioambiente.

**Ámbito del indicador:** Áreas cultivadas y de desarrollo ganadero.

**Nombre:** Uso de pesticidas agrícolas.

**Definición:** *Pesticida:* Compuesto químico utilizado para el control de plagas y enfermedades agrícolas. Todos los pesticidas en mayor o menor grado son tóxicos y contaminantes de vegetales y suelos.

**Unidad de medida:** toneladas métricas de ingredientes activos por 10 km<sup>2</sup>

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Tipos de pesticidas, área de la región agrícola donde se distribuye.

**Relación con otros indicadores:** Este indicador se interrelaciona con el uso de la tierra, superficie cultivada para diferentes cultivos, tipo de riego, mecanización, etc.

**Descripción metodológica:** Este indicador mide el uso de pesticidas en agricultura, los datos sobre uso del pesticida están disponibles. La interpretación de la información sobre los tipos de ingredientes activos en uso, dosis estacionales, el índice del uso, y la variabilidad para diversas cosechas y las regiones.

**Limitantes del indicador:** Este indicador proporciona una agregación, en la toxicidad, movilidad, persistencia, variaciones espaciales y del uso. Las omisiones y los errores de los datos ocurren a menudo durante la transferencia de los datos primarios a las oficinas estadísticas.

**Disponibilidad de los datos:** Los datos del área de la tierra y cantidad y tipo de pesticidas utilizados (MINAGRI).

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El resultado que se obtendrá del análisis del indicador constituye una propuesta para ordenar el espacio en el caso de la agricultura y reducir y/o prevenir los impactos sobre el medioambiente.

El uso de pesticidas puede tener implicaciones diversas sobre el medio ambiente, y se relaciona con los indicadores de contaminación del medio ambiente.

**Ámbito del indicador:** Áreas cultivadas

**Nombre:** Uso de fertilizantes.

**Definición:** *Fertilizante:* Abono natural o artificial. Sustancia con la cual se agregan elementos químicos o naturales al suelo para mejorar y aumentar su rendimiento agropecuario. Generalmente, los fertilizantes contienen mezclas de sales y sustancias orgánicas, entre las que podemos mencionar nitrógeno, calcio, fósforo, y potasio, esenciales para la vida vegetal. Se utilizan muchísimo el guano o excremento de animales tales como chivo, conejo, gallina, etc. El fertilizante debe ser utilizado con mucho cuidado porque un exceso o mala aplicación puede producir el efecto contrario, es decir la muerte de la planta o la semilla.

**Unidad de medida:** Toneladas métricas de fertilizante por 10 km<sup>2</sup> de región agrícola.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** tipos de fertilizantes por tipo de suelo, etc.

**Relación con otros indicadores:** se relaciona con el agua, el clima, uso de pesticidas, la demanda bioquímica en cuerpos del agua, el índice de las algas, y las emisiones de los gases del invernadero, etc.

**Descripción metodológica:** Los datos sobre los fertilizantes se compilan de fuentes de la industria y de fuentes no tradicionales.

**Limitantes del indicador:** Las consecuencias para el medio ambiente causadas por la lixiviación y la volatilización de los alimentos del fertilizante dependen no solamente de la cantidad aplicada, pero también de la condición del agroecosistema.

**Disponibilidad de los datos:** MINAGRI

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El uso de fertilizantes puede tener implicaciones diversas sobre el medio ambiente, desencadenando otros procesos más complejos en la cadena alimentaria o cambios en la aptitud de los suelos para la agricultura si no son debidamente utilizados.

**Ámbito del indicador:** Áreas cultivadas

## e) Ganadería

Conjunto de actividades relacionada con la cría de animales y su reproducción, con el fin de obtener un beneficio económico.

La ganadería es la actividad que a partir de un conjunto de animales domésticos estructurados por razas se ocupa del desarrollo de las diferentes razas con fines de consumo y para la producción de derivados.

**Nombre:** Cabezas de ganado por superficie

**Definición:** Total de cabezas de ganado Vacuno, ovino o caprino en una determinada superficie de tierra, que se define su estructura, localización, tipología, producción, estado y existencia.

**Unidad de medida:** Cualitativa y cuantitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Áreas con cabezas de ganado, estructura de la masa, producción, instalaciones, tipos de insumos, etc.

**Relación con otros indicadores:** Uso de la tierra, tipo de relieve, localización de fuentes de aguas superficiales, Instalaciones de distribución y de acopio, superficie deforestada, Mapas de cobertura vegetal, etc.

**Descripción metodológica:** Se asocian a los indicadores naturales, y económicos. Una vez conocida la localización y tipo de ganado existente, hay que hacer corresponder esta información con el uso y tenencia de la tierra. Las tecnologías que se emplean así como los insumos que se aplican teniendo en cuenta el tipo y la cantidad es muy importante, debido a que el ganado ocupa una amplia extensión territorial y la alta producción de residuos altamente dañinos que generan y vierten al agua. Donde se localice esta actividad hay que realizar estudios sobre el potencial hídrico, localización de las fuentes etc.

**Limitantes del indicador:** No contar con la información de los indicadores indispensables para el análisis, y que además no estén actualizados.

**Disponibilidad de los datos:** en el Instituto de Planificación Física, Empresas ganaderas, DAO, MINAGRI, CITMA, Comité Estatal de Estadística.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Determinar la estructura y localización de la masa de ganado y las técnicas que se utilizan para su desarrollo, verificar que el pastoreo se realice a partir de la frontera agrícola.

**Ámbito del indicador:** Áreas no cultivadas y con cultivo de pasto.

#### f) Pesca

Es la actividad o deporte que consiste en sacar los peces del agua, con caña con hilo o bien utilizando redes. La pesca conjuntamente con la caza y la recolección de frutos, fue la base económica de las sociedades paleolíticas. Durante el Neolítico se perfeccionaron las técnicas con la aparición del anzuelo. En el siglo XIX se desarrolló ampliamente hasta formar una gran industria. Con el uso de redes se implementó la pesca en alta mar.

El recurso pesquero constituye una fuente de especies marinas con valor alimentario para el consumo de la población y como fuente de comercio por sus cualidades nutricionales.

**Nombre:** Captura/área

**Definición:** Especies pesqueras localizadas según su composición, características geográficas y marinas.

**Unidad de medida:** metros cúbicos.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Estadísticas sobre la captura por tipos de especies en el comportamiento de varios años. Áreas bajo potencial pesquero, tipología de las especies, condiciones ecogeográficas, zonas de pesca.

**Relación con otros indicadores** Estructura de las especies, densidad, total de captura por especies en las zonas ecológicas de pesca, infraestructura productiva, corrientes superficiales, embalses, biodiversidad biológica, zonas de conservación.

**Descripción metodológica:** El análisis dinámico de las capturas, unido al estado del potencial pesquero por tipo de especies que se determinan por complejos ecológicos de pesca (Baisre, 1985). Mediante el uso de las estadísticas obtenidas de los establecimientos vinculados a la actividad.

**Limitantes del indicador:** El potencial pesquero se mueve en rangos de variabilidad por el carácter movilizador de las especies, y la intervención del hombre que cambia el hábitat o provoca su desaparición, este constituye un indicador de dependencia de las condiciones ecológicas y naturales del espacio donde se desarrolla.

**Disponibilidad de los datos:** Ministerio de la industria pesquera, establecimientos pesqueros, embalses.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Dado el desarrollo de la actividad pesquera asociada a las costas, donde además se desarrollan especies vegetales asociadas, es importante tener en cuenta los cambios en este ecosistema producto de acciones antrópicas, pues no solo constituye la pérdida del recurso sino cambios ecológicos en el área costera, por la desaparición de tipos de vegetación de costa es condicionadas a la formación del litoral.

**Ámbito del indicador:** Zonas ecológicas de pesca fundamentalmente en el litoral estuarino.

### g) Acuicultura o piscicultura

Los indicadores en la acuicultura se utilizan para medir la conveniencia del ambiente para el desarrollo de la acuicultura y, cuando las mediciones son hechas en forma periódica, muchos de los mismos parámetros son importantes medidores para juzgar la sostenibilidad de la actividad. Al utilizar estos indicadores, se comparan los sistemas de cultivo (p.ej., un estanque) y un organismo (p. ej. carpa o tilapia), con un ambiente (p.ej. producción comercial de pescado).

**Nombre:** Sistema de cultivos de especies de agua dulce/área.

**Definición:** Especies de agua dulce localizadas en estanques, embalses.

**Unidad de medida:** metros cúbicos.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Estadísticas sobre volumen y calidad del agua, tipos de especies en los estanques, embalses, áreas dedicadas a la actividad.

**Relación con otros indicadores** Entre los indicadores de la acuicultura merecen atención especial el uso de la tierra y su cobertura. Estos pueden ser interpretados para varias decisiones, incluyendo aquellas sobre la cantidad relativa de los tipos de cobertura del suelo que tienen influencia directa sobre la calidad del agua, los tipos de cultivos y los subproductos agrícolas como insumos alimenticios de los peces, la disponibilidad de tierras, y costos de preparación de la tierra, características de los embalses, biodiversidad biológica, zonas de conservación.

**Descripción metodológica:** los datos necesarios por lo general no son recolectados en cuerpos de agua de grandes dimensiones. Los indicadores de la calidad del agua raramente son sinópticos y puede haber problemas entre las diferentes metodologías aplicadas a la medición del mismo parámetro. Se utilizan indicadores de la calidad de agua y el volumen de agua en el lugar o superficie del agua.

La frecuencia de las observaciones debe tomar en cuenta la estacionalidad y la tasa de frecuencia de los cambios de uso de la tierra y del agua.

La cantidad de especies, o la superficie del agua, son indicadores vitales para la pesca y la acuicultura;

La cobertura de la tierra -o mejor, el uso de la tierra- es un indicador clave del cual se puede inferir gran cantidad de información sobre la calidad del agua y la disponibilidad de tierra y agua para la pesca y la acuicultura;

**Limitantes del indicador:** La información puede resultar incompleta, pues depende de análisis de la agricultura.

**Disponibilidad de los datos:** CIP y MIP.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** puede ser útil para conocer el potencial acuícola y su conservación, en la agricultura, y por tanto que espacios son los idóneos para el desarrollo de esta actividad en el ordenamiento ambiental de un territorio.

**Ámbito del indicador:** Embalses con infraestructura acorde a las características de la actividad.

#### **h) Recurso Forestal**

Los ecosistemas forestales concentran múltiples tipos de materias primas y protegen los suelos de la erosión. Los árboles forestales aparecen como fajas de protección, cortinas rompevientos, plantaciones de maderas, bioreservas, parcelas forestales alternando con cultivos alimentarios o ganadería.

**Nombre:** Áreas de bosques para la explotación forestal

**Definición:** Especies de bosques con fines productivos, para la extracción de madera y de conservación de especies.

**Unidad de medida:** Superficie por hectáreas

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Áreas bajo superficie boscosa, volumen de extracción de madera, tratamientos silviculturales.

**Relación con otros indicadores:** Parámetro climáticos, Uso de la tierra, mapas de cobertura vegetal, tipos de especies sembradas, densidad de especies por hectárea, superficie forestada por hectárea, superficie deforestada por hectárea, extracción por tipo de especie, tipos de especies de fauna Total de madera extraída por hectárea,

**Descripción metodológica.** La información estadística que brinda el informe del uso de la tierra así como los documentos de la ordenación forestal, es un punto de partida para el análisis del recurso forestal. Consiste en un estudio tipológico de los tipos de especies, edad, formación, localización, etc. El tipo y localización de las especies está en íntima relación con la geología, geomorfología y la hidrología de un determinado territorio. Por otra parte es importante analizar los niveles de precipitación así como las afectaciones por incendios.

Se aplican variados métodos, se realizan análisis cartográficos, estadísticos – matemáticos, históricos, dinámicos, etc. la información puede ser representada en tablas, gráficos, diagramas y en mapas y también por intermedio de un SIG.

**Limitantes del indicador:** El trabajo de ordenación una de las principales fuentes para el análisis de este indicador, se encuentra desactualizado, pues requiere de un trabajo minucioso y engorroso de mucho tiempo y mediciones. El estudio se realiza directamente en el terreno utilizándole método de los transeptos. Por otra parte la fauna asociada a este entorno, que es parte importante de su composición, es aun mucho más difícil su determinación por el carácter movilizador de las mismas que con la intervención del hombre en este espacio se acrecienta.

**Disponibilidad de los datos:** Se localizan en el Instituto de Investigaciones forestales, Instituto de Planificación Física, DAO, MINAGRI, CITMA. Comité Estatal de Estadística.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Los estudios sobre la actividad forestal son importantes para la conservación de la biodiversidad, la calidad del aire, el agua y el Medio Ambiente en general, aun la dificultad en la obtención de la información una vez lograda tenemos una fuente de información que sirve para compatibilizar con otros procesos de la naturaleza.

**Ámbito del indicador:** Áreas de bosques.

### III.3. INDICADORES PARA LA IDENTIFICACION DE PROBLEMAS MEDIOAMBIENTALES.

#### *Grupos temáticos*

- a) Contaminación del medio ambiente
- b) Afectación de poblaciones de especies de interés conservacionistas.
- c) Deterioro de arrecifes coralinos, manglares y pastos marinos
- d) Deterioro ambiental de las playas
- e) Hipersalinización de las aguas de las bahías y los cayos
- f) Degradación de la vegetación

#### a) CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Son medidas numéricas que muestran la presencia de sustancias exógenas en los sistemas naturales, los agroecosistemas o los ecosistemas humanos, que ocasionan alteraciones en su estructura y funcionamiento. Dependiendo del medio afectado, la contaminación puede ser atmosférica, acuática o del suelo. Dependiendo del tipo de contaminante, también se describen tipos más específicos, tales como la contaminación bacteriana, alimentaria, electromagnética, industrial, alimentaria, química, radiactiva, térmica y sónica. Estos pueden subdividirse en concentración de contaminantes, valorización de residuos de fuentes contaminantes y sistema de tratamiento.

##### a) Concentración de contaminantes

Son las unidades numéricas que miden las materias o sustancias, sus combinaciones o compuestos, derivados químicos o biológicos (desechos orgánicos, sedimentos, ácidos, bacterias y virus, nutrientes, aceite y grasa) así como toda forma de energía, radiaciones ionizantes, vibraciones o ruido que al incorporarse y actuar en la atmósfera, aguas, suelo, flora, fauna o cualquier elemento del ambiente alteran o modifican su composición o afectan a la salud humana.

**Nombre:** Concentración de contaminantes en el aire.

**Definición:** Se refiere a la contaminación del aire por cualquier sustancia que, en alta concentración, puede dañar al hombre, animales, vegetales o materiales. Puede incluir casi cualquier compuesto natural o artificial de materia flotante susceptible de ser transportada por el aire. Estos contaminantes se encuentran en forma de partículas sólidas, gotitas, líquidas, gases o combinadas de CO<sub>2</sub>, metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nítrico (N<sub>2</sub>O) entre otras.

**Unidad de medida:** Cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Tipo de emisión, localización de las fuentes contaminantes y desechos que procesa.

**Relación con otros indicadores:** Fuentes contaminantes, tipo de tratamiento para contrarrestar efecto ambiental, normas y legislaciones vigentes, niveles de permisibilidad (volumen/cantidad).

**Descripción metodológica:** Información sobre la composición química del agente contaminante.

**Limitantes del indicador:** Errores instrumentales y humanos en la medición del parámetro.

**Disponibilidad de los datos:** INSMET.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Las emisiones antropogénicas son una



de las causas de los cambios climáticos debido en gran medida al consumo de energía y los sistema de producción.

**Ámbito del indicador:** Atmósfera.

**Nombre:** Concentración de contaminantes en las aguas fluvio-marinas.

**Definición:** Se refiere a la contaminación del mar por aguas servidas o no tratadas, procedentes ya sea de las embarcaciones o del medio terrestre, de efluentes no tratados procedentes de la industria, por el petróleo o materiales derivados de éste.

**Unidad de medida:** Cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Localización de las fuentes contaminantes y desechos que procesa.

**Relación con otros indicadores:** Fuentes contaminantes, tipo de tratamiento para contrarrestar efecto ambiental, normas y legislaciones vigentes, niveles de permisibilidad(volumen/cantidad).

**Descripción metodológica:** Información sobre la composición química del agente contaminante.

**Limitantes del Indicador:** Errores instrumentales y humanos en la medición del parámetro.

**Disponibilidad de los datos:** Laboratorios bioquímicos.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Las emisiones antropogénicas son una de las causas de los cambios climáticos debido en gran medida al consumo de energía y los sistema de producción.

**Ámbito del indicador:** Aguas fluvio-marinas.

**Nombre:** Concentración de contaminantes en los suelos.

**Definición:** Se refiere a la contaminación por desechos sólidos o líquidos producidos por las actividades domésticas, y fuentes industriales, agrícolas, los cuales eliminan sus excretas, además de pesticidas, fertilizantes, etc, los cuales producen la pérdida de su capacidad productiva y otros efectos nocivos.

**Unidad de medida:** Cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Localización de las fuentes contaminantes y desechos que procesa.

**Relación con otros indicadores:** Tipo de contaminante, concentración de contaminantes.

**Descripción metodológica:** Información sobre la composición química de los suelos contaminados.

**Limitantes del Indicador:** La extensión del área del suelo, costoso el análisis químico. Errores instrumentales y humanos en la medición del parámetro.

**Disponibilidad de los datos:** Organismos pertenecientes al sector productivo y de los servicios.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** La contaminación de los suelos es una de las causas del pobre desarrollo de la agricultura y servicios productivos.

**Ámbito del indicador:** Area perteneciente a los territorios estudiados.

#### **b) Valorización de residuos de fuentes contaminantes**

Se denominan así al procesos de producción industrial donde las materias primas son transformadas durante el proceso de fabricación industrial en el cual se generan cargas

contaminantes y desechos que pueden ser aprovechados (reciclados, reutilizados e incorporados) en el propio proceso de productivo que pueden aprovecharse para obtener de ellos nuevos productos u otros rendimientos útiles.

**Nombre:** Fuentes contaminantes.

**Definición:** Son aquellas instalaciones productivas (agropecuaria e industria) y no productivas (servicios como hospitales, transporte, etc.) que generan un número total de sustancias compuestas o componentes abióticos, bióticos, sociales y económicos, así como cualquier tipo de energía, radiación, vibración o ruido que produce una alteración física, química o biológica del aire, el agua o la tierra que, incorporados en cierta cantidad al medio ambiente y por un periodo de tiempo tal, pueden afectar negativamente o ser dañinos a la vida humana, salud o bienestar del hombre, a la flora y la fauna, o causen un deterioro en la calidad del aire, agua y suelos, paisajes o recursos naturales en general ocasionando deterioro por efecto de sus residuos, desechos, etc.

**Unidad de medida:** Cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Clasificación de contaminante, medio afectado, ubicación de las fuentes emisoras.

**Relación con otros indicadores:** Tipo de actividad económica (sector productivo y de servicio), Tipo de contaminantes, tipo de impacto ambiental, indicadores de salud.

**Descripción metodológica:** La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, es de gran importancia puesto que al actuar o incorporarse en cualquier medio altera o modifica su composición o condición natural. Deben tenerse en cuenta entre otros la emisión de CO<sub>2</sub>, metano(CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso(N<sub>2</sub>O), emisión antropogénica de aguas residuales de la población, sectores económicos y de servicios que en alta concentración puede dañar la biodiversidad del área de estudio.

**Limitantes del indicador:** Es descriptivo y numérico. No brinda suficientes datos cualitativos. Las mediciones pueden ser imprecisas, costosas y difíciles de obtener ya que las mismas pueden estar ubicadas fuera del área de la cuenca.

**Disponibilidad de los datos:** En los centros donde se genere la contaminación, en la red de instituciones encargadas del estudio del medio ambiente (UMA, centros de inspección, etc.).

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Reconocer las fuentes contaminantes y el tipo de residual y tratamiento empleado además de la presencia en el ambiente, por acción del hombre, de cualquier sustancia química, objeto, partícula, microorganismos, formas de energías o componentes del paisaje urbano o rural, alteran la calidad ambiental induciendo daños irreversibles en los ecosistemas.

**Ámbito del indicador:** donde se ubique la actividad económica social en cuestión y los medios afectados.

**Nombre:** Total de desechos producidos

**Definición:** Cantidad de desechos y derivados producidos por las fuentes contaminantes a partir de sus procesos industriales y socioeconómicos ya sean biológicos o químicos que son eliminados y que aparentemente no causan efectos nocivos. Si la concentración se incrementa con el tiempo puede producir efectos perjudiciales.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Clasificación de desechos y cifra total.

**Relación con otros indicadores:** Fuentes contaminantes, tipo de desechos, tipo de rama industrial, cantidad de desechos.

**Descripción metodológica:** Clasificación y volumen de desechos que genera la producción, según las siguientes: (Ver inventario de fuentes contaminantes del CITMA)

1. Estado del contaminante: a) orgánico b) inorgánico

2. Procedencia del contaminante

a) Infraestructura y servicios (Hospitalarios, turismo etc.)

b) Industriales (avícola, pecuario, porcino, agrícola, etc.)

c) Poblacionales (Albañales y de uso doméstico)

**Limitantes del indicador:** Identificación de los desechos, clasificación para su tratamiento. Confiabilidad en la captura del dato.

**Disponibilidad de los datos:** IPF, UMA.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Reconocer los desechos contaminantes permite determinar cuales son los reciclables y reutilizados en otra actividad económica.

**Ámbito del indicador:** Sector industrial agropecuario.

### **c) Sistema de tratamiento.**

Cualquier método, técnica o proceso físico, químico, térmico o biológico, diseñado para cambiar la composición de cualquier residuo peligroso o modificar sus propiedades físicas, químicas o biológicas de modo de transformarlo en no peligroso, o menos peligroso o hacerlo seguro para el transporte, almacenamiento o disposición final; recuperar energía, o materiales o bien hacerlo adecuado para almacenamiento, y/o reducir su volumen. La dilución no está considerada como tratamiento.

**Nombre:** Uso de tecnologías limpias.

**Definición:** Modificaciones hechas a las instalaciones para limitar la generación de contaminantes durante el proceso de producción, almacenamiento o transporte.

Energía natural (solar, eólica, geotérmica, magnética, gravitacional, etc.), Detergentes y limpiadores biodegradables, sin fosfatos, Materias primas con sistemas y/o procesos de producción o extracción de bajo impacto ambiental (materiales o elementos escasos en la naturaleza, ej. Petróleo, helio, etc. Ver proveedores), Materiales reciclados para sus empaques y papel en general, tuberías y artículos plásticos, Materiales reciclables, reutilizables, no desechables, Fibras naturales, Agua de lluvia, agua residual tratada, Procesos de bajas o nulas emisiones a la atmósfera.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Nombre de tecnología aplicada y forma en que se utiliza.

**Relación con otros indicadores:** Tipo de tecnología, localización, tipo de procesamiento.

**Descripción metodológica:** Refleja el proceso de cambio o reestructuración tecnológica para lograr una producción industrial no contaminante y de bajo impacto ambiental juego de aplicarse alternativas de solución:

a) Inversiones.

b) Mantenimiento tecnológico.

c) Inversiones recapitalizables.

**Limitantes del indicador:** No son usadas con frecuencias no se introduce por desconocimiento.

**Disponibilidad de los datos:** Establecimiento productivo.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Posibilita analizar las estrategias de producciones limpias dadas las con medidas organizativas y tecnológicas.

**Ámbito del indicador:** Esfera y establecimiento productivo.

**Nombre:** Existencia de la planta de tratamiento de aguas residuales.

**Definición:** Es la presencia o no de la planta de tratamiento mediante la cual se reducen y elimina la carga de contaminantes de las aguas residuales del proceso tecnológico.

**Unidad de medida:** Cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Localización de la planta, contaminantes que procesa, etapas del sistema de tratamiento.

**Relación con otros indicadores:** Fuentes contaminantes, condiciones higiénico sanitarias del sitio.

**Descripción metodológica:** Información sobre la localización y la tecnología empleada según su principio de funcionamiento.

**Limitantes del Indicador:** No estar produciendo el establecimiento, estar cerrado.

**Disponibilidad de los datos:** IPF, UMA.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Reconocer las fuentes contaminantes y el tipo de residual y tratamiento empleado.

**Ámbito del indicador:** Esfera y establecimiento productivo.

**Nombre:** Reciclaje de desechos.

**Definición:** Proceso de utilización repetida de residuos o desechos que contaminan el medio ambiente.

**Unidad de medida:** Cuantitativa y cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Tipo de proceso realizado para su reciclaje, cantidad de desechos, clasificación de los desechos.

**Relación con otros indicadores:** Fuentes contaminantes, tipo de desechos, tipo de rama industrial, cantidad de desechos.

**Descripción metodológica:** Aprovechamiento de los residuos recuperables según los siguientes aspectos:

- la prevención de desechos,
- la reutilización de materiales,
- el reciclaje,
- el compostaje
- y la compra de productos con contenido reciclado.

Se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones:

El reciclaje de los materiales como cartón, estaño, aluminio, vidrio, cajas de madera y otras clases de materiales que se generen en el proceso productivo.

La realización de composta/abono para uso en los jardines con las materias orgánicas o mándelas a otro lugar para su reciclaje. Los restos de comidas son un porcentaje grande (en peso) de los desechos que se generan en las fábricas que tienen cafeterías.

Y considerar la incorporación de un programa de capacitación en reducción y reciclaje de residuos sólidos y líquidos.

**Limitantes del Indicador:** No hay contabilidad exacta del proceso.

**Disponibilidad de los datos:** Organismo de la Administración central del Estado.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Reconocer los residuos o desechos contaminantes reutilizados y el tipo de tratamiento empleado y su eliminación.

**Ámbito del indicador:** Establecimiento productivo que lo genera.

## **b) AFECTACION DE POBLACIONES DE ESPECIES DE INTERES CONSERVACIONISTAS.**

Especies que corren el riesgo de desaparecer de continuar las amenazas que ocasionan el deterioro y/o modificación de su hábitat o que disminuyan sus poblaciones atentando contra su supervivencia. Esta puede analizarse según la existencia de especies introducida.

**Nombre:** Especies introducidas por tipo y número

**Definición:** Nombre dado a un grupo de poblaciones naturales con cruzamiento entre si que están aisladas reproductivamente de otros grupos mayores 1991. Es la introducción de especies de plantas y animales exóticos de manera antrópica o natural que han causado daños a la fauna y flora de forma lenta y progresiva, además de las afectaciones producidas por la invasión de especies oportunistas que interactúan con la biodiversidad autóctona del territorio. Se tendrá en cuenta el total de miembros de los grupos de poblaciones naturales de un territorio determinado.

**Unidad de medida:** Cualitativa y cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Inventario para la clasificación de especie.

**Relación con otros indicadores:** Características físicas, número de especie, hábitat.

**Descripción metodológica:** Se identifica la especie animal o vegetal para su posterior clasificación ya sea en número y ubicación actual.

**Limitantes del Indicador:** Es muy difícil localizar una especie de una región determinada si la misma presentan un número limitado y presentan alta movilidad. A veces se abarca un territorio muy extenso lo cual dificulta el cumplimiento para contabilizar el total de población. La movilidad y el excesivo número de especie con llevaría a realizar cálculos aproximados o reservados.

**Disponibilidad de los datos:** Oficina de Guardabosque, UMA.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Posibilita tener un conocimiento de la variedad de especies presentes en la zona lo que es determinante para posteriores estudios de reproducción y conservación.

**Ámbito del indicador:** Área protegida.

**Nombre:** Pesca ilimitada por tipo y número.

**Definición:** La pesca ilimitada es la acción de algunos pescadores sobre un grupo de poblaciones naturales de peces los cuales son capturados bajo diferentes métodos de pesca quienes evaden las normas establecidas provocando la disminución de las poblaciones de dichas especies.

**Unidad de medida:** Cualitativa y cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Inventario para la clasificación de las especies capturadas.

**Relación con otros indicadores:** Zona de pesca, tonelaje de especies capturadas.

**Descripción metodológica:** Se identifica la especie animal para determinar el grado de afectación provocado en el número de población presentes en la zona.

**Limitantes del Indicador:** Es muy difícil saber la cifra de especies capturadas además de la zona exacta de captura de la misma.

**Disponibilidad de los datos:** Centro de Investigaciones Pesqueras, UMA.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Posibilita tener un conocimiento de la variedad de especies presentes en la zona y las que se encuentra en peligro de extinción, lo que es determinante para posteriores estudios de reproducción y conservación.

**Ámbito del indicador:** Área protegida.

**Nombre:** Caza furtiva por tipo de especie capturada.

**Definición:** es la acción de cazar sobre terreno privado o área protegida a grupo de poblaciones de la fauna natural terrestre que es catalogada de endémicas cuya captura se encuentra prohibida o reglamentada, y son extraídas de forma ilegal de su medio natural para fines de lucro.

**Unidad de medida:** Cualitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Inventario de especies capturada, ubicación actual del hábitat de las mismas.

**Relación con otros indicadores:** Zona de captura más frecuente, método de caza y número de especies capturada mensualmente.

**Descripción metodológica:** Se identifica la especie animal para determinar el grado de afectación provocado en el número de población presentes en la zona.

**Limitantes del indicador:** Es muy difícil obtener datos actuales de las especies capturadas. Se necesita tiempo para corroborar esa información.

**Disponibilidad de los datos:** Oficina de Guardabosque, UMA.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Posibilita tener un conocimiento de la variedad de especies más cotizadas por los cazadores furtivos por lo es determinante para establecer medidas de control y cuidado para posteriores estudios de conservación.

**Ámbito del indicador:** Área protegida.

### c) DETERIORO DE ARRECIFES CORALINOS, MANGLARES Y PASTOS MARINOS

Término aplicado a cualquier proceso de transformación o modificación desfavorable de un estado ecológico ambiental (ya sean arrecifes, manglares y pastos) como resultado de procesos naturales y/o la actividad humana.

**Nombre:** ecosistemas afectados.

**Definición:** Superficie que ha perdido sus características físico- naturales originales.

**Detrimiento de arrecifes:** Es el daño producido en sus componentes principales a consecuencia de la proliferación de las algas que es un resultado de la contaminación orgánica proveniente de tierra firme. Otras afectaciones proceden de las plagas originadas en el Caribe (banda blanca, plaga blanca y viruela blanca). De igual modo está también asociado a la actividad turística debido a la extracción de conchas, corales y otros organismos por el buceo recreativo causan deterioros muy localizados en la población de arrecifes.

**Mortalidad de los manglares:** Es la disminución o desaparición definitiva de todo signo de vida de la población de manglar provocada por la acción antrópica (construcción de canales y vías con insuficientes pases de agua) y otras causas naturales de posible estudio.

**Pérdida de pastos marinos:** Es la degradación de los pastos marinos ya sean provocados por la contaminación de manchas de aceite, turbidez de las aguas, la salinización o ambos factores así como por las quillas de las embarcaciones que provocan serias lesiones que lo hacen vulnerables a los ciclones. Se indaga desde el punto de vista general las zonas de degradación ambiental de arrecifes, manglares y pastos marinos.

**Unidad de medida:** %

**Datos necesarios para determinar el indicador:** características de las comunidades de

las especies marinas estudiadas de los diferentes ecosistemas representados durante las exploraciones marinas realizadas.

**Relación con otros indicadores:** Especies marinas presentes en la zona, tipos de enfermedades, etc.

**Descripción metodológica:**

El análisis se basa en la metodología desarrollada por los especialistas Dr. Pedro Alcolado y MSc. Beatriz Martínez del IDO para el monitoreo de las especies en el ecosistema Sabana-Camagüey conformada a partir del Protocolo AGRRA, el cual utiliza los siguientes indicadores:

- Condición de los corales principales que forman los arrecifes, por especie y talla.
- Abundancia relativa de los principales tipos de algas (macroalgas y coralinas costrosas); y
- Diversidad de peces y la abundancia y tallas de especies de peces que son claves en los arrecifes.

Una evaluación realizada mediante la metodología de AGRRA resulta en una valoración cuantitativa de la condición de los arrecifes. A partir del examen de un número relativamente alto de arrecifes será posible elaborar una escala de la condición de los arrecifes y permitirá realizar comparaciones regionales.

El método AGRRA está enfocado en la evaluación de la condición de los principales corales escleractínios y milepóridos que contribuyen principalmente a la estructura tridimensional y a la complejidad de los arrecifes, cuya vitalidad a largo plazo depende de estas especies de corales (Dustan 1987, Done 1997). Este método evalúa la cobertura coralina global y para cada coral, el valor de la mortalidad parcial coralina (reciente y antigua), el tamaño, la incidencia de las enfermedades y del blanqueamiento, las causas de mortalidad y el número de jardines de chopitas.

**Limitantes del indicador:** La inaccesibilidad de la zona geográfica de estudio pudiera limitar la realización y ejecución de la tarea para reconocer la superficie comprometida afectada.

**Disponibilidad de los datos:** Instituto de Oceanología.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite identificar la magnitud y el alcance del daño provocado en la zona de estudio y como esta afectación repercute en el ámbito de las demás esferas medioambientales.

**Ámbito del indicador:** Área protegida.

**d) DETERIORO AMBIENTAL DE LAS PLAYAS**

Deterioro de estado de conservación de las costas y playas por causas socioeconómicas tales como: Construcción y explotación en puntos vulnerables como son las dunas, sin evaluar la carga en dependencia de la capacidad física del área de la zona. Otras prácticas insustentables que han sido promovidas por el proceso inversionista ya sean por relleno de laguna costera, alteración de relieve natural, creación de canteras de áridos en áreas ecológicas sensibles, sobredimensión y ubicación inadecuada de hoteles, instalaciones gastronómicas y carreteras junto al desbroches excesivos producido en el proceso inversionista desarrollado en los cayos. Se encamina el estudio acerca de la Zona de detrimento ambiental de las playas y cayos.

**Nombre:** erosión de las playas

**Definición:** Área de tierra sujeta a la erosión debida a la remoción de la capa vegetal y/o trabajos de excavación incluyendo relleno de terrenos.

Playa se define como aquella costa cubierta por material grueso, entiéndase por esto arena y grava. No corresponde al término playa las costas cubiertas por arcilla o costas escarpadas desprovistas de sedimentos. ( Según R. Gradzinski, A. Kostenko y otros, 1980), citada por la Lic. Lourdes Rivas Rodríguez en el 2000.

**Unidad de medida:** cualitativa y cuantitativa

**Datos necesarios para determinar el indicador:** perfil de la costa, pendiente del terreno, tamaño de los granos de arena y composición de la arena.

**Relación con otros indicadores:** Calidad de las aguas, especies presentes de la zona, área total deforestada, especie animal o vegetal afectada.

**Descripción metodológica:**

Se propone aplicar la metodología de Hand y Hansed propuesta en el Shore Protection Manual (1984), según el protocolo para el monitoreo de las playas, desarrollado por el IDO.

Estos autores atendiendo a las diferencias en la composición granulométrica en los distintos puntos de un perfil de playa consideran que la composición de una muestra debe ser el resultado de la mezcla de los diferentes tipos de arena que forman el perfil. Los puntos de muestreo se seleccionan atendiendo a las variaciones morfológicas del mismo. El peso por fracción granulométrica de la arena se obtiene como resultado de promediar el peso por fracción recogida, originándose una muestra representativa de la playa.

Parámetros a determinar en la medición:

- Perfil de playa.
- Tamaño del grano de la arena.
- Composición de la arena.

**Limitantes del Indicador:** La inaccesibilidad de la zona geográfica de estudio pudiera limitar la realización y ejecución de la tarea para reconocer la superficie comprometida afectada.

**Disponibilidad de los datos:** IDO, CIEC, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite identificar la magnitud y el alcance del daño provocado en la zona de estudio y como esta afectación repercute en el ámbito de las demás esferas medioambientales.

**Ámbito del indicador:** Area protegida.

**Nombre:** Extracción de arenas

**Definición:** Es la extracción mancomunada o en grandes cantidades de arena sin permiso y/o autorización de autoridades pertinentes. Es la cifra total de la arena extraída.

**Unidad de medida:** m<sup>3</sup>

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Total de arena.

**Relación con otros indicadores:** Area total afectada, ubicación actual.

**Descripción metodológica:** Se identifica el área dañada y se calcula la cantidad de arena extraída lo que permite apreciar la magnitud de la afectación producida.

**Limitantes del Indicador:** El total de arena extraída es un dato aproximado.

**Disponibilidad de los datos:** IDO, CIEC, MICONS.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** El daño producido a este medio natural sería tal alto que necesitaría de años para que la playa vuelva a conservar sus anteriores características naturales. Permite conocer si los sistemas constructivos de la zona son los



que producen esa afectación por necesidades de materiales de construcción, entre ellos arenas.

**Ámbito del indicador:** Área protegida.

**e) HIPERSALINIZACION DE LAS AGUAS DE LAS BAHIAS Y LOS CAYOS.**

Es cuando existe desequilibrio natural presente en el agua marina en la concentración de iones cloruro y de sodios, la cual permanece estacionaria, alimentada por corrientes subterráneas procedentes del mar. Esta es influenciada por el aumento de la evaporación del agua de la superficie lo que provoca un avance hacia tierra adentro de la cuña de agua salada. De esta forma, la salinización tiende a aumentar año tras año hasta alcanzar niveles que inhabilitan la vida y al mismo tiempo disminuye la fertilidad de los suelos existentes en el territorio. Se realiza una valoración acerca del Índice de Salinización.

**Nombre:** Índice de Salinización

Es una unidad numérica que te permite evaluar el daño de un ecosistema cuando haya una concentración de sales determinada.

**Definición:** Es el procedimiento químico para medir iones de Sodio e iones cloruro en una disolución obtenida de un medio líquido natural.

**Unidad de medida:** ‰

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Muestra de agua recopilada, concentración de iones de Sodio e iones cloruro, entre otros compuestos químicos disueltos en la muestra.

**Relación con otros indicadores:** pH, concentración de oxígeno disuelto.

**Descripción metodológica:**

Se determinará atendiendo al método descrito por el protocolo de "Técnicas Analíticas para agua y sedimentos marinos", según M. C. José F. Montalvo Estévez y M. C. Eusebio Perigó Arnaud del IDO, en el 2000.

Se utilizan diferentes métodos para determinar los niveles de Salinización de una disolución muestral. Entre estos tenemos:

- **Determinación de salinidad por conductimetría:** Medida de la salinidad de varias muestras por medidas de conductividad. Ley de Kohlrausch. Cálculo del producto de solubilidad de una sal insoluble.

La conductividad eléctrica del agua de mar es aproximadamente proporcional a la salinidad, y esta su medición por conductimetría tiene como base el clásico puente de Wheatstone. Los Salinómetros de conductividad deben tener un control de temperatura o formas de compensación para la variación de la temperatura, utilizando para su medición y lectura: Salinómetro Inductivo Digital de sensibilidad 0,001 o/oo

**Limitantes del Indicador:** Es una técnica de estudio ambiental muy delicada y paciente a veces se recopilan muestras para ser evaluadas tiempo después por lo que la actualidad de los datos pudiera no ser exacta.

**Disponibilidad de los datos:** IDO.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Con los datos que se obtienen al medir las variaciones de salinidad, los mismos son muy útiles dentro del ámbito oceanográfico como medio informativo de los organismos que se desenvuelven en el campo de la pesca.

**Ámbito del indicador:** Área protegida.

**Nombre:** pH.

**Definición:** Se entiende por pH, la concentración de iones hidrógeno  $H_3O^+$  de las soluciones acuosas. El pH en sistemas acuáticos está directamente relacionado con el equilibrio existente entre el carbonato y el hidrógeno carbonato.

**Unidad de medida:** es adimensional

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Tablas de Iones Hidrogeno en Moles/Liter a 25°.

**Relación con otros indicadores:** concentración de contaminantes, oxígeno disuelto.

**Descripción metodológica:**

Las mediciones de pH pueden hacerse lo mismo por colorimetría o potenciometría. El método más comúnmente empleado es el potenciométrico. Es aplicable a cualquier tipo de aguas naturales. El pH da la medida de la acidez o la basicidad de una solución y se determina mediante un peachimetro o mediante indicadores ácido-base.

Se determinará atendiendo al método descrito por el protocolo de "Técnicas Analíticas para agua y sedimentos marinos", según M. C. José F. Montalvo Estévez y M. C. Eusebio Perigó Arnaud del IDO, en el 2000.

#### Concentración de Iones Hidrogeno en Moles/Liter a 25° C

pH	H+ conc.	OH - conc.
0	1.0	0.000000000000001
1	0.1	0.00000000000001
2	0.01	0.0000000000001
3	0.001	0.000000000001
4	0.0001	0.00000000001
5	0.00001	0.0000000001
6	0.000001	0.000000001
7	0.0000001	0.00000001
8	0.00000001	0.00000001
9	0.000000001	0.00001
10	0.0000000001	0.0001
11	0.00000000001	0.001
12	0.000000000001	0.01
13	0.0000000000001	0.1
14	0.00000000000001	1.0

**Limitantes del Indicador:** No se tiene gran accesibilidad a esta. Los datos aportados pueden no aflorar resultados significativos sobre las causas del equilibrio ácido-básico de la concentración de iones de Hidrógenos de las aguas analizadas.

**Disponibilidad de los datos:** IDO.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Permite identificar la magnitud de la desviación de su valor medio lo que conduciría a identificar las posibles afectaciones a producirse en la cadena evolutiva de las especie animal o vegetal así como la proliferación del desequilibrio químico orgánico del medio natural. El conocimiento del pH del agua del mar tiene importancia en oceanografía biológica, ya que muchos fenómenos biológicos pueden estar regulados por el mismo; parece ser que incluso puede haber una influencia del pH en las migraciones de diversas especies de animales marinos. Por tal razón es de interés su determinación y valoración.

**Ámbito del indicador:** Área protegida.

**f) DEGRADACION DE LA VEGETACION.**

Destrucción o deterioro de la vegetación con posibilidades de recuperación. Se manifiesta por cambio de especies, estructura, fisonomía, etc.

Definiéndose por *vegetación*, el conjunto de plantas que pueblan y caracterizan una zona de la superficie terrestre. El predominio de formas biológicas tales como árboles, arbustos o hierbas, sin tomar en consideración su posición taxonómica, conduce a distinguir distintos tipos de vegetación como bosque, matorral, sabana, estepa, etc.

**Nombre:** área total de vegetación afectada

**Definición:** Áreas en las cuales la flora, fauna y sus hábitats son excepcionales o especialmente valiosos por su naturaleza especial o su papel en un ecosistema, y que podrían ser fácilmente alterados o degradados por actividades humanas o por desarrollos urbanos.

**Unidad de medida:** m<sup>2</sup> o Km<sup>2</sup>

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Largo y ancho aproximado en kilómetros cuadrados del área forestal en estudio.

**Relación con otros indicadores:** ubicación actual, tipo y número de especie que conviven.

**Descripción metodológica:** Permite evaluar la magnitud del daño ocasionado y las variaciones o cambios producidos en todos los hábitat de dicho ecosistema.

$A = LXA$  (metros<sup>2</sup> o km<sup>2</sup>)

**Limitantes del Indicador:** La magnitud, la inaccesibilidad y las condiciones físico-geográficas del área protegida en estudio pudieran ser factores para que se proporcionen datos de este indicador no confiables.

**Disponibilidad de los datos:** Flora y Fauna, Instituto de Ecología y Sistemática, UMA, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Posibilita evaluar la localización y clasificación de las regiones que mas impactos ambientales han recibido y cual es su proporción y distribución con respecto al área total general

**Ámbito del indicador:** Área protegida.

**Nombre:** Diversidad de especies afectadas.

**Definición:** Es la clasificación que se le otorga a la totalidad de la variedad o riqueza de especies de la flora de una región determinada las cuales han recibido Impactos naturales o socioeconómicos perjudiciales sobre la población presente en el área afectada.

**Unidad de medida:** Cuantitativa.

**Datos necesarios para determinar el indicador:** Inventario para la clasificación de especie de la flora.

**Relación con otros indicadores:** Características físicas, número de especie, hábitat, ubicación actual.

**Descripción metodológica:** Se estudia el número de especies según tipo de familia.

**Limitantes del Indicador:** La búsqueda de una especie de la flora dentro de un área protegida donde la diversidad cubre todo el territorio se hace en extremo difícil. Este proceso de localización tiene que ser realizado bajo la ayuda del guardabosque y un especialista de la materia.

**Disponibilidad de los datos:** Flora y Fauna, Instituto de Ecología y Sistemática, UMA, etc.

**Pertinencia para el ordenamiento ambiental:** Posibilita tener una información confirmada y general sobre la heterogeneidad de especies existentes en la región lo que es importante para ulteriores investigaciones de reproductivas y de conservación.

**Ámbito del indicador:** Área protegida.

## CONCLUSIONES

1. La propuesta de indicadores para el ordenamiento ambiental que se presenta en este informe constituyó una tarea compleja y una primera aproximación metodológica válida que requiere de una continuidad en etapas futuras del trabajo susceptible a modificaciones y enriquecimiento en la medida en que se incorporen nuevos conocimientos acerca del tema.
2. La utilización de un adecuado y flexible marco conceptual permite orientar el análisis y la generalización del contexto natural y socioeconómico donde se realicen los estudios de ordenamiento ambiental. Esto permitirá la precisión del tipo de información a ser solicitada e indagada la cual serán reflejadas en datos, modelos estadísticos y documentación consultada. En otros términos, se hace necesario tener un conocimiento de cuáles son los parámetros específicos que debemos medir, cómo hacerlo y dónde se encuentran localizados.
3. Del análisis multidisciplinario y conforme a la experiencia internacional y las particularidades propias de nuestra investigación, se constituyeron un conjunto de descriptores para definir los indicadores establecidos los cuales presentan una estructura estándar para cada indicador. Esto permite homogeneizar toda la información referente al indicador reflejado de un modo conciso.
4. Como resultado de una meditada selección, estructuración y síntesis de los diferentes grupos de indicadores tratados, se conformaron un total de 134 indicadores para el ordenamiento ambiental, los cuales se reunieron en tres grandes grupos los físico-naturales con 52 indicadores, los socioeconómicos con 64 y los de identificación de problemas ambientales con 18.
5. La aparente reiteración de indicadores en los diferentes grupos temáticos fue una de las dificultades a la que se tuvo que enfrentar el grupo de trabajo, siendo necesario recurrir a la capacidad de síntesis, análisis detallado de fuentes de diversas procedencias en temáticas afines. Ello nos ha permitido arribar a una propuesta de indicadores más depurada y confiable encaminado al proceso de gestión ambiental.
6. Esta propuesta de indicadores contribuye al enriquecimiento de los trabajos que se enfrentan en la dirección y ejecución de un ordenamiento ambiental y por ende, una herramienta o soporte en la toma de decisiones y la planificación, puesto que en el área ambiental, aun permanece en estado incipiente o no se adaptan a las necesidades sociales representativas y que permitan monitorear la situación del medio ambiente, el manejo de los recursos naturales, el impacto y consecuencias de los procesos de desarrollo sobre los recursos naturales y las interrelaciones entre los diferentes factores del desarrollo
7. El sistema de indicadores representa también un interés social en aras de la sostenibilidad del desarrollo, pues juegan un rol central en transformar la información en acción tanto a nivel local y nacional como internacional, lo cual ayudará a la toma de decisiones del gobierno, el desarrollo de la sociedad y los sectores productivos aportando herramientas confiables a los procesos de planeamiento, gestión y manejo ambiental. De esta manera se podrá aumentar la eficiencia, transparencia y participación de los actores sociales en los procesos de desarrollo y gestión y manejo ambiental.

8. El enfoque holístico de la investigación permitió integrar los criterios de cada grupo temático en una metodología única, lo cual constituye una condición indispensable en los estudios actuales del medio ambiente. Por su carácter integrador requiere además de la selección cuidadosa de un conjunto de indicadores, el desarrollo de un sistema de información ambiental que integre los datos, estadísticas e indicadores, capaz de producir información de calidad para el seguimiento del proceso de desarrollo en relación con el medio ambiente, teniendo como soporte la información primaria disponible, derivada de los monitoreos, estadísticas y el propio análisis de los datos. Esto contribuirá a la implementación y aplicación de las acciones y estrategias que garantizan los procesos de planificación y de manejo para la toma de decisiones pertinentes.
9. Estos indicadores permitirán la comparación y análisis entre zonas geográficas y regiones distantes lo que posibilitará la orientación de las diferentes acciones e inversiones públicas en función de las potencialidades y limitaciones ambientales de cada territorio.

## RECOMENDACIONES

1. Se aconseja que previo a la selección de los indicadores es imprescindible definir con precisión el objetivo del trabajo, pues de éste depende el conjunto de indicadores necesarios para un adecuado ordenamiento ambiental.
2. Por el carácter multidisciplinario e interinstitucional de este proyecto, deberá velarse por una efectiva conexión, relación y comunicación entre los diferentes equipos de trabajos de investigación de las provincias participantes y facilitar el acceso requerido para la captura de información única vía posible para el cálculo y validación del indicador.
3. Se propone someter la presente propuesta a discusión con los actores involucrados a diferentes niveles, en la intención de generalizar una metodología que respalde las alternativas posibles en la toma las decisiones durante los procesos de desarrollo, gestión y manejo ambiental en los territorios que participan en el proyecto Sabana-Camagüey.

**BIBLIOGRAFIA**

1. ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA (1976): Manual de Instrumentos para el Observador Meteorológico, [ inédito] Instituto de Meteorología, Departamento de Instrumentos, La Habana. 193pp.
2. AGUIRRE, M. A. (2002): Los sistemas de indicadores ambientales y su papel en la información e integración del medio ambiente. Agencia Europea de Medio Ambiente. Subdirección General de Calidad Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 26pp. [http://www.ciccp.es/webantigua/lcitema/Comunicaciones/Tomo\\_II/T2p1231.pdf](http://www.ciccp.es/webantigua/lcitema/Comunicaciones/Tomo_II/T2p1231.pdf) 13-Febrero-2004.
3. ALCOLADO, P. M., GARCÍA, E. E., ESPINOSA, N. (1999): Potenciación de la biodiversidad y desarrollo sostenible en el ecosistema Sabana – Camaguey, CESYTA. S.L. AMA, GEF/PNUD, Cuba. 144pp
4. ASAMBLEA NACIONAL DEL PODER POPULAR DE CUBA (1997): Ley 81 –Ley de Medio Ambiente del 11 de julio. En Gaceta Nacional, La Habana. 55p.
5. BARRAGÁN MUÑOZ, J.M. (1994): Ordenación, planificación y gestión del espacio litoral. Editorial Oikos-tau, Barcelona, España. 298 pp.
6. ----- (2002). Gestión del espacio litoral. Editorial Oikos-tau, Barcelona, España.
7. BARRANCO RODRÍGUEZ, G. (2000): La ordenación ambiental. Un instrumento para el uso sostenible del espacio geográfico. Inédito. Instituto de Geografía Tropical, Cuba.
8. BELOUSOV, V. 1979. Geología Estructural. Segunda edición. Editorial MIR, Moscú. 303 pp.
9. BLALOCK, H. (1966): Estadística social. Fondo de Cultura Económica, México.
10. BRAUDEL, F. (1986): L'identité de la France, Francia, Arthaud-Flamarion, tomo III, p.227.
11. BUENO, E. (1993): Los estudios de población y su metodología. Ciudad de La Habana. CEDEM. pp. 98
12. \_\_\_\_\_ (1994): Población y desarrollo. Enfoques alternativos de los estudios de población. CEDEM. Universidad de La Habana. pp. 237.
13. CAMACHO BARREIRO, A. Y ARIOSA ROCHE, L. (2000): Diccionario de términos ambientales, Centro Félix Varela, Publicaciones Acuario, La Habana, 76 p.
14. CAMINO R. DE, MULLER S. (1993): Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos Naturales: Bases para Establecer Indicadores, Proyecto IICA-GTZ sobre Agricultura, Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible, Serie Documentos de Programas # 38, IICA, Costa Rica, 133 pp.
15. CCME; (1994): A Framework for Developing Goals, Objectives and Indicators for Ecosystem Health: Tools for Ecosystem-Based Management, Water Quality Guidelines Task Group and the Canadian Council of Ministers of the Environment.
16. CENDRERO UCEDA, A. (1997): Indicadores de desarrollo sostenible para la toma de decisiones. Universidad de Cantabria, Santander, España. Pág. 5-25.
17. CENTRO DE INFORMACIÓN, GESTIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL (CIGEA). (2001): Panorama Ambiental de Cuba 2000. Editorial Academia. Cuba. 101pp.
18. CEPAL (1992): Reseñas de documentos sobre desarrollo ambientalmente sustentable, Editorial CLADES, Santiago de Chile, 217 p.
19. CEPAL (1994): Organización de la Información y de los Datos Estadísticos en el Campo del Medio Ambiente: Propuestas Metodológicas, CEPAL, Santiago, Chile. 57p

20. CHEVALIER S. CHOINIÈRE R., BERNIER L, ET AL. (1992): User's Guide to 40 Community Health Indicators, Community Health Division, Health and Welfare Canada, Ottawa.
21. CITMA (1997): Ley de Medio Ambiente Ed. Dirección Política, La Habana Cuba 55 p.
22. CITMA (1995): Programa Nacional de Medio Ambiente y desarrollo, Editorial CIDEA La Habana. Cuba 116p
23. CLADES CEAS-ISCAH (1969): Agroecología y Agricultura Sostenible. Ed. CLADES. La Habana, Cuba.
24. COLECTIVO DE AUTORES (1977): Glosario de términos demográficos. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana, Cuba.
25. COLECTIVO DE AUTORES (1988): Libro de trabajo del Sociólogo. Editorial Ciencias Sociales, La Habana, 1988, 477 pp.
26. COMITÉ ESTATAL DE ESTADÍSTICAS (1981): Clasificador de Actividades Económicas (CAE), La Habana, 93 p.
27. COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NO.3 GESTIÓN AMBIENTAL. NC 36: 1999. Calidad del suelo. Método para la determinación de la erosión potencial de los suelos. Oficina Nacional de Normalización (NC). Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba. Pp 11.
28. CONFERENCIA PARA LA MAESTRÍA EN CIENCIAS METEOROLÓGICAS (2003):[ Inédito] Instituto de Meteorología.
29. CONSEJO DE ESTADO (1997): Ley No. 81 de 11 de julio de 1997, Ley del Medio Ambiente.
30. -----DECRETO-LEY No. 212 GESTION DE LA ZONA COSTERA (2000).
31. DAVITAYA, F. F. E I. I. TRUSOV (1965): Los recursos climáticos de Cuba. Instituto de Geografía e Instituto de Recursos Hidráulicos, La Habana, 68 pp.
32. DE BLIJ, H.J. AND MULLER, P. O. 1993. Physical Geography of the Global Environment. John Wiley and Sons, Inc. New York Chichester. 576 pp.
33. DERRUAU, M. 1966 .Geomorfología. Ediciones Ariel, S.A. Esplugues de Llobregat (Barcelona).442pp.
34. DESARROLLO Y USO DE INDICADORES AMBIENTALES PARA LA PLANIFICACIÓN Y TOMA DE DECISIONES (2000) (Argentina) <http://habitat.aq.upm.es/bpal/onu00/bp757.html> 13-Febrero-2004
35. DIRECCIÓN GENERAL DE SUELOS Y FERTILIZANTES (1984): Manual de interpretación de los índices físico-químicos y morfológicos de los suelos cubanos, Editorial Científico –Técnica. Ciudad Habana. 26-77
36. DPCSD (1995): Implementation Plan for CDS Work Programme on Indicators of Sustainable Development, United Nations, New York.
37. ENNE, G. y C. ZUCCA (2000): Desertification indicators for the European Mediterranean Region. National Environmental Protection (ANPA), Nucleo di Ricerca sulla Desertificazione (NRD), UNCCD y Ministerio del 'Ambiente, Roma, Italia, 261 p.
38. EPA (1994): Indicators Development Strategy, Environmental Monitoring Assessment Program, EMAP Center, Research Triangle Park, NC, EPA 620/R-94/022.
39. EPA (1995): A Conceptual Framework to Support the Development and Use of Environmental Information for Decision-Making, Environmental Statistics and Information Division, Office of Policy, Planning and Evaluation, EPA 230-R- 95-012.
40. FAO. 1995. Forest resources assessment 1990; global synthesis. *Forestry Paper* 124. FAO, Rome.
41. FAO. 1976. A framework for land evaluation. *Soils Bulletin* 32. FAO, Rome.



42. FAO. 1983. Guidelines: land evaluation for rainfed agriculture. *Soils Bulletin* 52. FAO, Rome. 237 p
43. FAO. 1984. Land evaluation for forestry. *Forestry Paper* 48, FAO, Rome. 123 p.
44. FAO. 1995. Planning for sustainable use of land resources: towards a new approach, W.G. Sombroek and D. Sims. *Land and Water Bulletin* 2, FAO, Rome.
45. FERRO, F. 1982. Hidrología general. Editorial Científico-Técnica, Ciudad de la Habana. 415 pp.
46. GARCÍA, A., E. ALVAREZ, J. SOMOZA, QUIÑONES, N., MAÑALICH, I. y C.F. DE BULNES: Política Industrial, Reconversión Productiva y Competitividad, Instituto Nacional de Investigaciones Económicas, La Habana, Cuba, 429 pp.
47. GARCÍA, R. 1986. Diccionario Técnico inglés-español. Edición Revolucionaria. Ciudad de La Habana. 540pp.
48. GONZÁLEZ PIEDRA IVÁN Y JOSÉ E. GUTIÉRREZ, 1984 Hidrología General, Editorial Científico-Técnica, Ciudad de la Habana. 415 pp.
49. GORSHKOV, G. Y YAKUSHOVA, A. 1977. Geología general. Segunda Edición. Editorial MIR, Moscú. 574 pp.
50. GUERRA, F. 1964. Importancia de la red hidrográfica, considerada como clave analítica para la identificación de las imágenes fotográficas aéreas de los rasgos naturales. Anuario de Geografía. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México. 27-164 pp.
51. GRUPO INTERAMERICANO PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA AGRICULTURA Y LOS RECURSOS NATURALES (1996): Semillas para el Futuro. Agricultura Sostenible y Recursos Naturales en las Américas.
52. HAMBLIN, W. AND CHRISTIANSEN, E. 1995. Earth`s Dynamic Systems. Seventh Edition. Prentice Hall. 710 pp.
53. HAUPT, A. Y KANE, T. (1991): Guía rápida de población. Population Reference Bureau. Washington. pp. 79.
54. HOLGUÍN QUIÑONES, F. (1972): Estadística descriptiva (aplicada a las ciencias sociales), Universidad Nacional Autónoma de México, México.
55. HOWELLS, G. (1994): Water Quality Criteria for Freshwater Fish. Further Advisory Criteria. Environmental Topics Volume 6. Gordon and Breach Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands. (OPA)(ISSN 1046-5294; v.6). 222 pp.
56. INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática) y el Instituto Nacional de Ecología (INE) /SEMARNAP. (2000): Indicadores de Desarrollo Sustentable en México. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, México. 203 pp.
57. INSKO, Ch. A. y SCHOPLER, J. (1980): Psicología Social Experimental. Editorial Trillas, México.
58. INSTITUTO DE GEOGRAFÍA DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA, INSTITUTO CUBANO DE GEODESIA Y CARTOGRAFÍA (1989): Nuevo Atlas Nacional de Cuba. Instituto Geográfico Nacional de España. La Habana. Cuba. 200 pp.
59. INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE (1992): Análisis de tres grupos de métodos para el estudio de balances de flujos intra e interregional desde la perspectiva de la circulación de pasajeros y mercancías. Publicación Técnica No. 9. Querétaro, México. 39 pp.
60. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA E INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA (2000): Indicadores de desarrollo sustentable en México. 203 pp.

61. INTERIÁN, P.S. (1995): Transportation in the geographic research framewok in Cuba. En Program/Abstracts, Regional Conference of Latin American and Caribbean Countries (IGU).
62. ----- (2000): Algunas particularidades del estudio del transporte en los problemas ambientales. Memorias de la II Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo, La Habana, Cuba.
63. ITIN, L.I. y V.M. LAGUTKIN (1981): Economía de la Industria Socialista, Editorial Progreso, Moscú, 573 p.
64. JANSÁ, J. (1974): Curso de Climatología. Instituto del libro, La Habana, 445 pp
65. KAPETSKY, J.M. (1995): Management of African Inland Fisheries for Sustainable Production: An Overview. First Pan African Fisheries Congress & Exhibition, Nairobi, Kenya. Fisheries Department, FAO, Rome. 9 pp
66. KEY TO SOIL TAXONOMY (2003): Soil Survey Staff. United Stated Departament of Agriculture.
67. KREYSZIQ, E, (1974): Introducción a la estadística matemática. Parte II Editorial Limusa, México.
68. BATISTA J. L. (2000): Variación del régimen Hídrico en la cuenca del río Cauto. En Proyecto "Variación del régimen hídrico y sus relaciones con los cambios medioambientales en la cuenca del río Cauto".
69. LAMADRID, J. Y HORTA, R. (1990): Geomorfología. Editorial Pueblo y Educación. Ministerio de Educación, La Habana, Cuba. 166 pp.
70. LEVIN, J. (1979): Fundamentos de Estadística en la Investigación Social. HARLA, S.A. México.
71. LLAMAS, J. (1993): Hidrología General Principios y Aplicaciones.
72. LUGO, J. (1989): Diccionario Geomorfológico. Instituto de Geografía, Coordinación de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Editorial Libros de México, S.A. ISBN 968-36-0862-0, 337pp.
73. MAIHESON, D.W., BRUCE, R.L. y K.L. BEAUCHAMP (1985): Psicología Experimental: Diseños y análisis de investigación. Compañía Editorial Continental, México.
74. MARTÍNEZ, C. (1997): El análisis del medio ambiente en el sistema de indicadores sociales de Andalucía. I Congreso de Ciencia Regional de Andalucía: Andalucía en el umbral del siglo XXI. Instituto de Estadística de Andalucía.
75. MATTELART, A. (1964): Manual de análisis demográfico. Centro de Investigaciones Sociológicas de la Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile, Chile.
76. MESTRE, P. y VASQUEZ G. (1985): Suelos agrícolas cubanos. Editora Ciencia y Técnica. Instituto del Libro. Cuba. 860 pp.
77. MIDDLETON, N. J. and Thomas, D.S. (1992): *World Atlas of Desertification*. UNEP, Nairobi.
78. MORALES, J. y C.S. NAPOLES (1991): Cuba el proceso de Industrialización y su dimensión regional. En: Problemas del Desarrollo, Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Autónoma Nacional de México, México, Vol.XXII, pp.199-226.
79. NACIONES UNIDAS (1959): Diccionario demográfico plurilingüe. Estudio de población No.29. Dpto. de Asuntos Económicos y Sociales. Nueva York.
80. NACIONES UNIDAS (1996): Indicadores de desarrollo sostenible. Marco y metodologías. Nueva York. pp. 478
81. NAGHI, M.N. (1984): Metodología de la Investigación en Administración, Contaduría y Economía. Editorial LIMUSA, México.

82. NAPOLES,C.S, J.IBAÑEZ, B.LAPIDUS, M. GARCIA, et al. (1993): Problemas territoriales del desarrollo industrial en Cuba. En Memorias del IV Encuentro de Geógrafos de América Latina, Mérida, Venezuela, Tomo 4, pp. 180- 188.
83. NAPOLES,C.S., J.IBAÑEZ, B.LAPIDUS, M.GARCIA, J.BAISRE, et al. (1989): Industria. En Nuevo Atlas Nacional de Cuba (Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, Eds.) Instituto Geográfico Militar de España, Madrid, sec XVIII.
84. NAPOLES, C.S. e H. MARQUETTI (2001): Consideraciones para un enfoque económico geográfico-ambiental de ramas industriales en Cuba., CD Congreso de Economía y Medio Ambiente.
85. NUEVA VERSION DE CLASIFICACION GENETICA DE LOS SUELOS DE CUBA(1999):Instituto de suelos, Ministerio de la Agricultura.Cuba.
86. OECD (1993): Environmental indicators for environmental performance reviews. Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, París.
87. OECD (1998): Recommendation of the Council on Environmental Information (Adopted by the Council at its 922nd Session on 3 April 1998). Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, París.
88. OFICINA NACIONAL DEL CENSO (1984): Censo de población y viviendas, 1981. República de Cuba. Volumen 16. pág. XLVIII.
89. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (2003): Vivienda Saludable y el Control de Enfermedades Transmisibles. <http://www.paho.org/Spanish/AD/DPC/CD/vbd-curso-viviendas-2003-2004.htm>, consultada 3/12/2003
90. PADUA, J. (1979): Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales. El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica, México. Capitulo IX.
91. PIÑERA, J.; Hidrogeología Guía de Estudio. Ediciones Omega S. A. Barcelona.
92. POPULATION REFERENTE BUREAU (1991): Guía rápida de población. Washington, pp. 78.
93. PRESSAT, R. (1970): El análisis demográfico. Edición Revolucionaria. Instituto Cubano del Libro, La Habana. Cuba.
94. PROGRAMA NACIONAL DE MEJOTRAMIENTO Y CONSERVACION DE SUELOS(2001):Instituto de suelos, Ministerio de la Agricultura. Cuba.
95. QUINTERO, E., A. ALONSO (1980): Ecología Agrícola. Editorial Pueblo y Educación, La Habana, 185 pp.
96. QUIROZ, G. V. y L.G. FOURNIER (1987): SPSS: Enfoque aplicado. Editorial McGraw-Hill, México.
97. RAVERTA, C. H. Y GAGLIARDO, C.N. (2004): Vocabulario Ambiental. Dirección General de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia del Neuquén. Argentina <http://www.neuquen.gov.ar/org/medioambiente/vocabulario/vocabulario.htm>, Consultado el 29-10-04.
98. RIVERO, R. R; R. RIVERO; D. R. GARCÍA E I. MARTINEZ (2000): Sistema de Alerta Temprana de la Sequía Agrícola [ Inédito]. Centro Meteorológico de Camaguey, 19 pp.
99. RITTER, D., KOCHER, R. Y MILLER, J. 1995. Process Geomorphology. Third Edition. WCB Publishers. 446pp.
100. SAMPIERI HERNÁNDEZ ROBERTO M. C. Metodología de la Investigación Editorial McGraw - Hill Interamericana, México.
101. SCHWARTZMAN, 5. (Comp.) (1977): Técnicas avanzadas en ciencias sociales. Ediciones Nueva Visión SAIC, Buenos Aires, Argentina.

102. SHILKLOMANOV (1997). Voluntad Hidráulica, año 2000 OMM Revista. No 92. Ediciones Omega S. A. Barcelona.
103. SIMS, D. 1986. META: A New Approach, *AGL Land and Water Newsletter* No. 26, August, 1986.
104. SOMBROEK, W.G. 1993. Agricultural use of the physical resources of Africa: achievements, constraints and future needs. pp. 12-30. In: *Sustainable Food Production in Sub-Saharan Africa 2. Constraints and Opportunities*. IITA, Ibadan, Nigeria
105. STRAHLER, A. 1975. Geografía Física. Segunda Edición. Ediciones Omega S. A. Barcelona. 775 pp.
106. TRUSOV, I. I., A. IZQUIERDO Y L. R. DÍAZ (1982): Características espaciales y temporales de las precipitaciones atmosféricas en Cuba. Editorial Academia, Cuba, 160 pp,
107. U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR. 1996. Dictionary of Mining, Mineral, and Related Terms Second Edition. Compiled and edited by the Staff of the U.S. Bureau of Mines. <http://imcq.wr.usgs.gov/dmmrt/>. Consultada el 20-10-04.
108. WHITTEN, D. G. AND BROOKS, J. R. 1986. Dictionary of Geology. Penguin Books. 500 pp.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA CONSULTADA POR INTERNET**

1. Directorio Industrial: [www.procuratotal.com/glosario/html](http://www.procuratotal.com/glosario/html)
2. Glosario de administración pública nacional: [www.adm pub.co](http://www.adm pub.co)
3. Glosario Agua: [www.medioambiente.com/arce/glosario.html](http://www.medioambiente.com/arce/glosario.html)
4. Glosario de Aguas residuales: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)
5. Glosario Ambiental: [www.geocities.com/impacto ambiental/peru.html](http://www.geocities.com/impacto ambiental/peru.html)
6. Glosario Ambiental: [www.lectura.ilce.edu.mx](http://www.lectura.ilce.edu.mx)
7. Glosario Ambiental: [www.medioambiente.com/arce/glosario.html](http://www.medioambiente.com/arce/glosario.html)
8. Glosario de ARCE, Aplicación en red para casos de emergencia, letra A: [www.dei.inf.uc3m.es/arce/glosario.html](http://www.dei.inf.uc3m.es/arce/glosario.html)
9. Glosario de ARCE, Aplicación en red para casos de emergencia, letra D: [www.dei.inf.uc3m.es/arce/glosario.html](http://www.dei.inf.uc3m.es/arce/glosario.html)
10. Glosario del banco mundial: [www.worldbank.org/depweb/spanish/modules/.html](http://www.worldbank.org/depweb/spanish/modules/.html)
11. Glosario biológico: [www.cebanic.org..html](http://www.cebanic.org..html)
12. Glosario biótico: [www.sagan-gea.com/glosario.html](http://www.sagan-gea.com/glosario.html)
13. Glosario ciencias de la tierra y del medio ambiente biótico: [www.wesi.unav.es](http://www.wesi.unav.es)
14. Glosario de comunicaciones: [www.hipermarketing.com](http://www.hipermarketing.com)
15. Glosario de comunicaciones: [www.sct.gob.mx./progdes2000/contenido.html](http://www.sct.gob.mx./progdes2000/contenido.html)
16. Glosario de conceptos básicos: [lectura.ilce.edu.mx](http://lectura.ilce.edu.mx)
17. Glosario de Conceptos de ecología y medio ambiente: [www.hajek.cl/index.html](http://www.hajek.cl/index.html)
18. Glosario de conceptos filosóficos: [www.filosofia.net/materiales/rec/glosario.html](http://www.filosofia.net/materiales/rec/glosario.html)
19. Glosario contable, contaduría y contabilidad: [www.businesscol.com/resources/.html](http://www.businesscol.com/resources/.html)
20. Glosario de contaminación marina y medio ambiente acuatico: [www.directemar.cl](http://www.directemar.cl)
21. Glosario de cultura: [www.wolton.cnrs.fr/glossaire/esp-cultura.html](http://www.wolton.cnrs.fr/glossaire/esp-cultura.html)

22. Glosario de definiciones y conceptos: [www.dei.inf.uc3m.es/arce/glosario.html](http://www.dei.inf.uc3m.es/arce/glosario.html)
23. Glosario Ecotropía: [www.ecotropia.com](http://www.ecotropia.com)
24. Glosario de Geografía turística: [www.web.demasiado.com/geoturismo/html](http://www.web.demasiado.com/geoturismo/html)
25. Glosario de indicadores de desarrollo social:  
[www.socwatch.org.uy/glosario.html](http://www.socwatch.org.uy/glosario.html)
26. Glosario de indicadores vivienda y hogares: [www.infopais.mideplan.cl](http://www.infopais.mideplan.cl)
27. Glosario: [lectura.ilce.edu.mx](http://lectura.ilce.edu.mx)
28. Relación de términos y conceptos utilizados en el Código de Buenas Prácticas Ambientales. [www.aytomoraldi.com](http://www.aytomoraldi.com)
29. Glosario misionico: [www.pueblos.org/main/glosario.html](http://www.pueblos.org/main/glosario.html)
30. Glosario de petróleo y gas: [www.caletao.com.ar/eco.co](http://www.caletao.com.ar/eco.co)
31. Glosario de plan general de servicios sociales de Islas Canarias:  
[www.gobcan.es/asuntossociales/pgas/glosario/html](http://www.gobcan.es/asuntossociales/pgas/glosario/html)
32. Glosario de residuos: [www.ema.com/cast/glossary/residuous.html](http://www.ema.com/cast/glossary/residuous.html)
33. Glosario de salud: [www.salud.es/glosario.html](http://www.salud.es/glosario.html)
34. Glosario de suelos(Soil Science.Society of América:  
[www.soils.org/sssagloss/search.html](http://www.soils.org/sssagloss/search.html)
35. Glosario de términos educativos mas frecuentes:  
[www.educacion.es/glosario.html](http://www.educacion.es/glosario.html)
36. Glosario de términos de electricidad: [www.sec.cl](http://www.sec.cl)
37. Glosario de términos de telecomunicaciones: [www.telcor.gob.ni/glosario.html](http://www.telcor.gob.ni/glosario.html)
38. Glosario de transporte: [www.mintransporte.gov.co/home/asp](http://www.mintransporte.gov.co/home/asp)