

Guía práctica para el desarrollo y mantenimiento de estadística e indicadores ambientales y de sostenibilidad

MINISTERIO DEL AMBIENTE



**Coordinación General de Planificación Ambiental
y Gestión Estratégica**

Dirección de Información, Seguimiento y Evaluación
Unidad de Información Estadística y Geográfica

**Sistema Único de Información Ambiental
Componente Estadístico**

Ana Karina Andrade
Gonzalo Asqui Balladares
Pablo García
Natalia Heras
Alejandra Moscoso-Estrella
Maritza Saavedra
Freddy Valencia
Holger Zambrano

© Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2019
Calle Madrid 1159 y Andalucía
Quito, Ecuador
www.ambiente.gob.ec

La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y para cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por los editores y se cite correctamente la fuente.

DISTRIBUCIÓN GRATUITA
PROHIBIDA SU VENTA

Cita recomendada: Ministerio del Ambiente. (2019). *Guía práctica para el desarrollo y mantenimiento de estadística e indicadores ambientales y de sostenibilidad*. Quito, Ecuador

MINISTERIO DEL AMBIENTE



Unidos por un Ecuador más verde

Esta publicación tiene la finalidad de presentar información ambiental relevante, a partir de los datos generados por el Ministerio del Ambiente del Ecuador, con información estadística y geográfica que contiene variables estructurales del sector, de fácil lectura e interpretación para el usuario, reflejando así la gestión de esta Cartera de Estado sobre el patrimonio natural.

Prólogo

El Ministerio del Ambiente como ente rector, coordinador y regulador de la Gestión Ambiental en el Ecuador ha trabajado desde 2010 en el proyecto “Sistema Único de Información Ambiental (SUIA)” como un instrumento de gestión y difusión de la información ambiental, que permita construir estadísticos e indicadores ambientales y de sostenibilidad que muestren el estado y los cambios que sufren los recursos naturales y el ambiente en general.

La estadística ambiental, sin duda, constituye una herramienta que permite satisfacer las necesidades de información para los tomadores de decisiones y público en general sobre el ambiente. Sin embargo, la obtención de estadísticos e indicadores puede requerir de una inversión adicional de tiempo si no se tiene definido los procesos de manejo y validación de datos. Bajo este contexto, el presente documento pretende explicar los procedimientos para manejo de datos y establecimiento, desarrollo y construcción de estadística ambiental a escala nacional.

Se espera que en la presente guía, el personal técnico, tanto generadores, como usuarios de información encuentre los conceptos y los pasos suficientes para la manipulación de datos y producción de información relevante para el uso requerido.

Se espera que “La Guía práctica para el desarrollo y mantenimiento de estadística e indicadores ambientales y de sostenibilidad” sirva como una herramienta para construir, implementar y mantener un modelo sistemático de estadísticas ambientales. Con esta estadística se podrá evaluar el desempeño ambiental y definir prioridades en las decisiones de políticas públicas.

Siglas y acrónimos

AAN	Autoridad Ambiental Nacional
BDD	Base de datos
CAN	Comunidad Andina
CDB	Convenio de la Diversidad Biológica
CEIDEA	Comisión Especial Interinstitucional de Estadísticas Ambientales
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y El Caribe
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
EVI	Environmental Vulnerability Index (Índice de Vulnerabilidad Ambiental)
DDD	Diccionario de Datos
DISE	Dirección de Información, Seguimiento y Evaluación
IDH	Índice de Desarrollo Humano
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
IVA	Índice de Vulnerabilidad Ambiental (Environmental Vulnerability Index)
IPV	Índice de Planeta Vivo
IPM	Índice de Pobreza Multidimensional
LPI	Living Planet Index
MAE	Ministerio del Ambiente del Ecuador
ODEPLAN	Oficina de Planificación de la Presidencia de la República
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OTCA	Organización del Tratado de Cooperación Amazónica
PAN	Plan Ambiental Nacional
PER	Presión-Estado-Respuesta
PROBONA	Programa Regional de Bosques Nativos Andinos
SCAE	Sistema de Contabilidad Ambiental y. Económica (System of Environmental and Economics Accounting)

SEEA	System of Environmental and Economics Accounting (Sistema de Contabilidad Ambiental y. Económica)
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (ahora Secretaría Técnica “Planifica Ecuador”)
SINIAS	Sistema Nacional de Indicadores Ambientales y Sostenibilidad
SISE	Sistema de Indicadores para la Evaluación de la Sustentabilidad en el Ecuador
SNIA	Sistema Nacional de Indicadores Ambientales
STP	Secretaría Técnica “Planifica Ecuador” (antes SENPALDES)
SUIA	Sistema Único de Información Ambiental
UA	Unidad de Análisis
UO	Unidad de Observación
WCED	World Commission on Environment and Development (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo)

Índice de Contenido

I. Introducción	1
II. Proceso	4
1. Revisión básica de las definiciones consideradas clave para la construcción de estadística e indicadores	5
Dato, variable, estadística, metadato, indicador	5
Información, conocimiento y decisiones.....	7
2. Fuentes de datos para desarrollar estadística e indicadores.....	8
3. Consideraciones para el desarrollo de estadística e indicadores	9
Equipo de Trabajo	10
Organización de procesos estadísticos.....	10
Coordinación - Cooperación.....	10
Selección de datos.....	10
Procesamiento estadístico de datos	11
Diseño por demanda	11
Cantidad de estadísticos.....	11
Solidez	11
Documentación comprensible	12
Flexibilidad.....	12
Empeño	12
4. Etapas para el desarrollo y mantenimiento de estadística e indicadores.....	12
Etapa 1: Preparación	13
Etapa 2: Diseño y Elaboración	16
Etapa 3: Mantenimiento	34
Etapa 4: Publicación y Difusión	34
III. Importancia de estadística e indicadores.....	36
IV. Referencias bibliográficas	37
V. Glosario	41
VI. Anexos.....	43

Índice de Tablas

Tabla 1. Descripción de las características que deben cumplir los datos	15
Tabla 2. Fases de la investigación	19
Tabla 3. Desglose de las actividades a desarrollar	20
Tabla 4. Fuentes de estadística ambiental, se incluye sus fortalezas y debilidades	21
Tabla 5. Ejemplo de Índices.....	33

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Esquema organizacional de desarrollo de estadística e indicadores.....	5
Ilustración 2. La información se crea a partir del procesamiento de los datos	7
Ilustración 3. Secuencia de consideraciones que debe tener presente el equipo a cargo de estadística ambiental.	10
Ilustración 4. Etapas para el desarrollo y mantenimiento de estadística e indicadores.	13
Ilustración 5. Orden de actividades que deben darse durante la etapa de preparación	13
Ilustración 6. Pasos a seguir para diseñar y elaborar estadísticos e indicadores ambientales y de sostenibilidad.	17
Ilustración 7. Diseño de la tabla de presentación del Estadístico.	25
Ilustración 8. Espacios de competencia de los indicadores.....	27
Ilustración 9. Modelo Ordenador Presión-Estado-Respuesta - PER.....	29
Ilustración 10. Construcción de indicadores usando proporción.....	31
Ilustración 11. Construcción de indicadores usando tasas de variación.....	31
Ilustración 12. Construcción de indicadores usando promedios/razón.....	32

I. Introducción

En diciembre de 1983, la Asamblea General de las Naciones Unidas convocó a una comisión especial para elaborar un reporte sobre el ambiente y la problemática ambiental debido a la creciente preocupación por el agotamiento de los recursos y contaminación ambiental asociados con el crecimiento poblacional y su estilo de vida (disminución de la capa de ozono, calentamiento global y otros). Esta comisión incluyó un grupo internacional de expertos ambientales, políticos y funcionarios públicos (WCED¹), el informe presentado en 1987 llamado “Nuestro Futuro Común” detalló los impactos provocados por la actividad humana en el ambiente y propuso estrategias y soluciones para disminuir el daño ambiental (World Commission on Environment and Development, 1987; Bermejo Gómez de Segura, 2014).

Uno de los aportes más importantes de este informe fue la aceptación y adopción formal del término “Desarrollo sostenible”². Con este término se transversalizó tres componentes fundamentales antes considerados independientes uno de otro: protección ambiental, crecimiento económico y equidad social. Con esta conexión se eliminó el debate entre qué es más importante si priorizar el desarrollo económico o el ambiente y enfocó en el desarrollo de estrategias para promover el avance económico y social en formas que eviten la degradación ambiental y la sobreexplotación o contaminación de los recursos (World Commission on Environment and Development, 1987; Bermejo Gómez de Segura, 2014).

Este informe sirvió como base para la toma de decisiones dentro de la asamblea de la Organización de las Naciones Unidas — ONU y sus países firmantes. En 1992, en la “Cumbre de la Tierra” se firmó un acuerdo llamado “Programa XXI”³ (Agenda 21 en inglés) para promover el desarrollo sostenible⁴. Este programa es un plan de acción a nivel mundial con recomendaciones para estados y entidades miembros de la ONU y grupos principales particulares (empresas, entidades y ciudadanos) donde ocurren impactos humanos sobre el ambiente (larioja.org; Naciones Unidas, s.a.).

A partir de estos eventos, los países firmantes establecieron compromisos y objetivos, y se crearon políticas, programas y proyectos que buscan soluciones a largo plazo para disminuir el impacto humano sobre el medio ambiente. Al mismo tiempo, se creó la necesidad de crear un sistema que cuantifique y monitoree el avance y evolución de los resultados de estas acciones basados en datos confiables y oportunos (larioja.org; Rosenthal, 2010).

Aunque en la temática ambiental no se establecieron medidas adecuadas, en el 2000, con el establecimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio — ODM se reconoció la importancia y urgencia de construir métricas adecuadas y fiables que permitan analizar los datos a diferentes escalas (nacional y global) y tiempos el progreso de los problemas críticos de desarrollo (United Nations, 2015).

En 2015, La Organización de las Naciones Unidas — ONU estableció los Objetivos de Desarrollo Sostenible — ODS, haciendo que el mundo entre en una era de políticas ambientales basadas en datos

¹ Por sus siglas en inglés World Commission on Environment and Development. A esta comisión también se la llamó Comisión Brundtland por Gro Harlem Brundtland, primera ministra de Noruega entre 1986 a 1989, quién encabezó esta comisión.

² Desarrollo Sostenible se refiere a aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Quiroga Martínez, 2009).

³ Proyecto 21 fue denominado así para referirse al siglo 21.

⁴ La ONU celebró en Brasil “la Cumbre de la Tierra” (conocida como Cumbre de Río) donde se firmó un acuerdo llamado “Agenda XXI”, junto con la “Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo” y la “Declaración de Principios relativos a los bosques”.

confiables y oportunos. Con el uso de datos e información, los gobiernos pueden explicar de manera cuantitativa su desempeño en las actividades de control, prevención de la contaminación y gestión de los recursos naturales (Yale Center for Environmental Law & Policy / Center for International Earth Science Information Network at Columbia University, 2018).

La información estadística ambiental obtenida para cumplir los ODS y sus metas permite detectar y rastrear los fenómenos socio - económicos que influyen fuertemente sobre los recursos naturales en el país. Además, permite realizar un monitoreo cualitativo y cuantitativo de todos los procesos y estrategias establecidas por el gobierno para la protección y manejo de estos recursos. Esta información también identifica las mejores prácticas y optimiza los beneficios de las inversiones en protección ambiental, ayudando a mejorar o refinar las políticas gubernamentales.

A nivel de Ecuador han existido una serie de propuestas para construir indicadores por varias instituciones gubernamentales o cooperaciones entre instituciones, como respuesta a convenios internacionales y acuerdos entre países para la conservación y restauración del medio ambiente; así como por el establecimiento de leyes y políticas en favor del ambiente. Las primeras experiencias fueron establecidas para monitoreo del ambiente basados en la Agenda XXI y el Convenio de la Diversidad Biológica — CDB ratificado por el Ecuador en 1993. A continuación se mencionaran en orden cronológico las iniciativas que se consideran más relevantes dentro del tema de desarrollo de indicadores.

La primera iniciativa de creación de indicadores socio-ambientales se dio en 1996 con la creación del Sistema Integrado de Indicadores Sociales (SIISE) por parte de la Secretaría del Frente Social. En este sistema se incorporó un conjunto limitado de indicadores ambientales. Para esto, en 1998, Fundación Natura del Ecuador preparó para la Secretaría Técnica del Frente Social un documento llamado “Indicadores para la evaluación de la sustentabilidad ambiental”. En este documento se presentó un panorama general de estado del ambiente y también se planteó la construcción de 23 indicadores usando el Marco Ordenador Presión-Estado-Respuesta (PER) con lo cual se puede evaluar la relación entre la presión humana y el ambiente (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2011; Ministerio Coordinador del Desarrollo Social, s.a.).

En 1999, el Programa Regional de Bosques Nativos Andinos — PROBONA publicó un estudio sobre el “Ordenamiento del uso de los recursos forestales, desarrollo sostenible y pobreza rural en el Ecuador”. En este documento se contempla la necesidad de transversalizar el uso de la tierra con la pobreza para entender la relación socio-ambiental existente en Ecuador (Ministerio Coordinador del Desarrollo Social, s.a.). En el mismo año, la ex – Oficina de Planificación de la Presidencia de la República (ODEPLAN) desarrolló el Sistema de Indicadores para la Evaluación de la Sustentabilidad en el Ecuador (SISE), el que constituye un esfuerzo por recolectar, editar, analizar y difundir la información de mayor relevancia del país vinculada con la sustentabilidad (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2011; Ministerio Coordinador del Desarrollo Social, s.a.).

Con el inicio del milenio y con el establecimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio — ODM, el Ecuador, como país signatario de la Declaración, estuvo obligado a velar por el cumplimiento de los ODMs. Debido a que la temática ambiental debe ser abordada de manera diferente, el gobierno ecuatoriano designó a la entidad pública rectora, coordinadora y reguladora de la Gestión Ambiental en el Ecuador — el MAE — para dar cumplimiento a los ODMs.

En 2003, la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica — OTCA identificó 15 Indicadores prioritarios con el fin de determinar si los bosques en la Amazonía son manejados de manera sostenible

(Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2011). Además, en 2004, en la VIII Reunión de Ministros de Relaciones Exteriores, realizada en Manaus, se aprobó el Plan Estratégico 2004-2012.

En 2005, el MAE junto a EcoCiencia elaboraron la propuesta de “Indicadores de Biodiversidad para Uso Nacional, Ecosistemas Terrestres: Datos, Análisis y Experiencia” con el fin de diseñar y mantener un monitoreo permanente sobre la biodiversidad (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2011).

Con el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010 llamado como “Planificación para la Revolución Ciudadana” se establecieron una serie de indicadores para el Objetivo 4 “Promover un ambiente sano y sustentable, y garantizar el acceso a agua, aire y suelo seguros”. En diciembre de 2008, la Comunidad Andina — CAN emite la Decisión 699 sobre la “Elaboración de Indicadores Ambientales en la Comunidad Andina”, solicitud que se realizó a todos los países.

Ante este requerimiento el gobierno emite, en el 2009, el Plan Ambiental Nacional — PAN⁵ donde se ratifica que el Ministerio del Ambiente — MAE es el ente responsable de la gestión ambiental del país y ante la necesidad de responder a los requerimientos nacionales e internacionales de información ambiental, se responsabiliza de estos compromisos. Dentro del PAN se precisa la existencia de información ambiental desactualizada y no validada por el MAE, bajo lo cual surge la necesidad de desarrollar indicadores de sostenibilidad a nivel nacional con los que se pueda tener soporte técnico para toma de decisiones y aplicación de medidas (Acuerdo Ministerial Nro. 86, 2009).

En este mismo año, la Dirección de Investigación, Información y Educación Ambiental — DISE (ahora Dirección de Información, Seguimiento y Evaluación) del MAE implementa una serie de consultorías para el levantamiento de información para dar respuesta a la Decisión 699 establecida en la sesión ordinaria de la Comunidad Andina — CAN, sobre la Elaboración de Indicadores Ambientales dentro de la Comunidad Andina. Una vez definidos los parámetros se dio origen a proyectos como: Mapa de Vegetación, PIB Verde (Compromiso presidencial 9034), Investigación Ambiental, Huella Ecológica (Plan Nacional de Desarrollo 2013-2017)⁶.

En 2010, el Ministerio del Ambiente crea el proyecto “Sistema Único de Información Ambiental (SUIA)”, como un instrumento de gestión y difusión de la información ambiental, dentro del cual se estableció un Componente Estadístico para generar la primera batería de Indicadores Ambientales basada en el Plan Nacional de Desarrollo 2009-2013, los cuales están cargados en el Sistema Nacional de Indicadores Ambientales — SNIA. A partir de este período se han ido incrementando y mejorando el número de indicadores de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo vigente.

Como ya se ha mencionado, la construcción de productos estadísticos ambientales (indicadores ambientales, Cuentas Nacionales de Huella Ecológica y Cuenta Satélite Ambiental) constituyeron procesos independientes dentro del Ministerio del Ambiente hasta diciembre de 2015, a partir de 2016 se consolidó un grupo de especialistas en indicadores que incluyen a indicadores ambientales y de sostenibilidad dentro del SUIA.

⁵ El PAN es la política sectorial que rige la Gestión Ambiental en el Ecuador y aclara que el MAE es la Autoridad Ambiental Nacional (Acuerdo Ministerial 86, 2009). La confirmación de esta política y del rol del Ministerio del Ambiente en el Ecuador se estableció en el Plan Estratégico 2009-2014, documento en el cual se establecen las acciones de la Política Ambiental Nacional (ambiente.gob.ec).

⁶ En el Objetivo 4, Política 4.3.2, del Plan Nacional de Desarrollo 2009-2013 (denominado Plan Nacional para el Buen Vivir) se estableció que se debe “Disminuir la Huella Ecológica de tal manera que no sobrepase la Biocapacidad del Ecuador al 2013”. En el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2017 (denominado Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017) se estableció el indicador “Brecha entre Huella Ecológica y Biocapacidad”.

Con estos antecedentes, el Ministerio del Ambiente vio la necesidad de desarrollar y construir una guía que permita construir estadísticas e indicadores de las diferentes temáticas ambientales basadas en datos robustos y creíbles. Bajo este contexto, la presente guía práctica tiene como fin establecer los lineamientos y directrices generales para la generación de estadísticas e indicadores ambientales en el Ministerio del Ambiente del Ecuador, misma que estará alineada a normativas técnicas nacionales (Modelo de Producción Estadística del Instituto Nacional de Estadística y Censos) e internacionales (estadísticas tanto económicas, como sociales y demográficas en los países de América Latina y el Caribe) que permitan su réplica y comparación con otros países.

II. Proceso

La construcción de estadística e indicadores requiere la vinculación de conocimientos tanto informáticos como estadísticos de la temática que se quiere analizar. De ahí la necesidad de formar un equipo multidisciplinario que maneje una amplia gama de tópicos y permita el desarrollo de la información. Además, se debe considerar que hacer estadística es un proceso complejo y secuencial por lo cual es preciso establecer una ruta metodológica desde su inicio. Los primeros pasos son indispensables para la obtención de datos de calidad que permitirán construir una estadística robusta y fiable para el país.

La presente guía se basó en algunas de las directrices establecidas en las publicaciones: **1)** “Indicadores Ambientales y de Desarrollo Sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe” de Rayén Quiroga Martínez de la Comisión Económica para América Latina – CEPAL (2007); **2)** “Manual para el Diseño y la Construcción de Indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México” del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social – CONEVAL (2014); **3)** “Los criterios e Indicadores ambientales en el Ecuador: Propuesta de Marco Conceptual” del Ministerio del Ambiente del Ecuador – MAE (2009); y **4)** “Modelo de Producción Estadística del Ecuador” del Instituto Nacional de Estadística y Censos – INEC (2016).

Antes de empezar a hacer estadística es necesario unificar la terminología, identificar la fuente de origen de los datos, establecer ciertas consideraciones previas al desarrollo (calidad de información, y otros) y finalmente se podrá proceder al desarrollo de estadística (Ilustración 1). Para un mejor entendimiento del proceso de creación y desarrollo de un estadístico o indicador se anexa el flujo de procesos (Anexo 1).



Ilustración 1. Esquema organizacional de desarrollo de estadística e indicadores.

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador – MAE

1. Revisión básica de las definiciones consideradas clave para la construcción de estadística e indicadores

Anteriormente se aclaró que previa a la construcción de estadística es preciso homogenizar el marco conceptual de los términos usados, lo cual permitirá contar con un entendimiento claro y unificado de lo que ellos representan. Asimismo, evitará un incorrecto uso e interpretación de la información obtenida.

Dato, variable, estadística, metadato, indicador

Las definiciones fueron tomadas del libro “Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe” (Comisión Económica para América Latina, 2007), y de la Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe (Quiroga Martínez, 2009).

Dato

Son valores o un conjunto de hechos (números, palabras, medidas, gráficos, imágenes, entre otros) que se colectan mediante observación, registro o estimación respecto de una determinada variable en un tiempo y espacio definido. Los datos habitualmente resultan de la aplicación de algún tipo de levantamiento estadístico (censo, encuesta o explotación de alguna otra fuente), medición u observación (Quiroga Martínez, 2009).

Variable

Fenómeno que sucede y cuyo valor puede cambiar en el tiempo y/o en el espacio, permitiendo acceder a información respecto a su estado, evolución y tendencia. Por lo general, una variable tiene más de una característica, de presentar una sola se la denomina “variable constante” (Quiroga Martínez, 2009).

Una variable es una representación operacional de un atributo (calidad, característica, propiedad) de un sistema. Es la imagen de un atributo definido desde el punto de vista de una medida específica o procedimiento de observación (Quiroga Martínez, 2009).

En un sentido general, cualquier variable muestra un atributo que es de interés observar y monitorear, de acuerdo a los propósitos que se planteen los equipos especializados que definan su inclusión dentro de un conjunto de variables centrales a investigar (Quiroga Martínez, 2009).

Estadística

Es la medida, valor o resultado específico que toman las variables en un momento del tiempo y del espacio; y que ha sido sujeta a validación, estructuración y descripción estadística. Dado que los procesos estadísticos se orientan a generar conjuntos de estadísticas sobre determinadas variables en forma sistemática, en general más que hablar de una estadística se habla de series estadísticas o de series estadísticas básicas (para diferenciarlas de los indicadores) (Quiroga Martínez, 2009).

Las estadísticas a menudo se presentan como series de tiempo, o como distribuciones geográficas, desagregadas o desglosadas en aquellos componentes que sean de posible interés para los usuarios. En general estas series se publican en forma de cuadros estadísticos, bases de datos estadísticos y compendios o anuarios estadísticos (Quiroga Martínez, 2009).

Metadato

Para asegurar la comparabilidad de las estadísticas producidas a lo largo del tiempo y en diversos territorios, y a la vez para garantizar que los usuarios puedan utilizarla e interpretarlas como corresponde, cada serie estadística debe contar con sus metadatos, los que a menudo cobran la forma de una ficha técnica u hoja metodológica, la cual debe contener en detalle información sobre el concepto, la procedencia, la fuente específica, el método de cálculo, lo que comprende y no incorpora cada serie estadística (Quiroga Martínez, 2009).

Indicador

Corresponde a una o más series estadísticas y/o variables combinadas, que adquiere distintos valores en el tiempo y en el espacio. Estos pueden presentarse en formas de agregación, proporción, tasas de variación, entre otras, y tienen la capacidad de mostrar un fenómeno importante, el estado, la evolución y las tendencias de este. Los indicadores se diseñan y producen con el propósito de seguir y monitorear algunos fenómenos o conjuntos de dinámicas que requieren algún tipo de intervención o programa (Quiroga Martínez, 2009, 2007).

En consecuencia, los indicadores se intencionan desde su origen, y requieren de un cuidadoso proceso de producción en el que se calibran varios criterios como la disponibilidad y calidad de datos, la relevancia del indicador, el aporte del indicador al Sistema de Indicadores, entre otros (Quiroga Martínez, 2009, 2007).

Los indicadores a menudo se presentan en forma contextualizada para explicar al usuario: **1)** qué muestra el indicador, **2)** su importancia, e **3)** Implicaciones; al mismo tiempo, deben presentarse en forma clara y amigable (utilizando infografía, gráficos y mapas). Al igual que con las estadísticas, los

indicadores deben ser respaldados por metadatos, que se conocen habitualmente como hojas metodológicas o fichas técnicas (Quiroga Martínez, 2009).

Indicadores de primera generación

Los indicadores de primera generación se caracterizan por asociar temas netamente del sector ambiental, por este motivo son llamados indicadores ambientales o de sostenibilidad ambiental. Estos contemplan variables físicas, químicas, biológicas, entre otras (León, 2013; Quiroga Martínez, 2007).

Indicadores de segunda generación

Los indicadores de segunda generación asocian más sectores además de la ambiental: económico, social e institucional, pero no se los integra de manera transversal y sinérgica (León, 2013). Estos indicadores son también llamados de desarrollo sostenible (Quiroga Martínez, 2007).

Indicadores de tercera generación

Estos indicadores integran y sintetizan de manera simultánea y holística varias dimensiones de los sectores: económico, social, ambiental e institucional; de ahí que a cada indicador se lo considera como un sistema de indicadores (León, 2013; Quiroga Berazaín, s.a.). Estos indicadores son también llamados Indicadores de sostenibilidad (Quiroga Martínez, 2007).

Dentro de los indicadores de tercera generación se tiene: Índice de Bienestar Económico Sostenible — IBES, Índice de Progreso Genuino — IPG, Análisis de Flujo de Materiales — AFM, Huella Ecológica, Índice de un Planeta Vivo, Cuentas Satélites — Cuenta Satélite Ambiental — (León, 2013).

Información, conocimiento y decisiones

Información

En su concepción más simple, la información está constituida por hechos y datos que no necesariamente representan un significado inmediato y claro para todos los públicos. Una vez que los datos han sido analizados, organizados, estructurados o presentados se convierte en información (Quiroga Martínez, 2009).

Información especializada corresponde al número de especies en alguna categoría de amenaza específica, la superficie de hectáreas deforestadas, los niveles de contaminación del aire, entre otros. En un sentido más amplio, información son datos procesados en forma significativa de modo que sirva para decisiones presentes o futuras. La marca característica, es que la información permite reducir la incertidumbre (Ilustración 2) (Quiroga Martínez, 2009).



Ilustración 2. La información se crea a partir del procesamiento de los datos

Fuente: <http://www.differencebetween.info/difference-between-data-and-information>; adaptado a la realidad ecuatoriana por el MAE

Conocimiento

Conocer significa comprender algo a tal nivel, que se hace posible evaluar y por tanto decidir. En este sentido, el conocimiento en general se reconoce como un paso ulterior a la información en bruto, mediante el cual los datos y antecedentes se procesan de acuerdo a criterios y necesidades previamente establecidas (Quiroga Martínez, 2009).

En forma simple, se puede decir que la información, una vez contextualizada y dotada de significado por un entorno relevante, es comprendida por una o más personas, convirtiéndose en conocimiento (Quiroga Martínez, 2007). En este mismo sentido, sería posible sostener que los productos estadísticos ambientales son herramientas que transforman información en conocimiento ambiental y social (Quiroga Martínez, 2009).

Aunque los estudios y publicaciones no siempre realizan la distinción, en general se habla de conocimiento como información organizada, jerarquizada y contextualizada, de forma que se le ha agregado valor a la información básica para ser convertida en conocimiento útil y, en particular ha servido para la elaboración de un juicio, o para la evaluación de una situación, fundamentando la toma de decisión. En esencia, y agregando todo el rigor estadístico, eso hacen los indicadores con las series estadísticas para convertir la información que estas últimas contienen en verdadero conocimiento para los usuarios (Quiroga Martínez, 2009).

Decisiones

El proceso de toma de decisiones presupone que el decisor optará por la medida más óptima y con mayor probabilidad de éxitos para lograr un objetivo, incluyendo las limitaciones existentes, ya que contará con una adecuada información y conocimiento para considerar y sopesar las distintas alternativas (Quiroga Martínez, 2009).

Las implicaciones y complejidades correspondientes a cada nivel de toma de decisión varían sustancialmente. En particular, son distintas sus consecuencias y persistencia en el tiempo. De ahí la necesidad de objetivar al máximo el proceso, produciendo y utilizando información, y aún más procesando la información para generar conocimiento, lo que resulta más crítico en las políticas públicas que operan para un nivel político administrativo vasto (comuna, municipio, provincia, región, nación, federación) (Quiroga Martínez, 2009).

2. Fuentes de datos para desarrollar estadística e indicadores

Uno de los elementos centrales a la hora de construir cualquier producto estadístico, sea estadística o indicadores de cualquier tipo, es la cuidadosa selección del tipo de fuente estadística y dentro de cada tipo, el instrumento o procedimiento específico con el cual se construyó la serie estadística oficial.

A nivel de país existen muchos datos levantados por el Ministerio del Ambiente, institutos de investigación ambiental, universidades, ONGs y el Instituto Nacional de Estadística y Censos, entre otros. Algunas de estas instituciones no tienen como propósito central producir datos ambientales con fines estadísticos. Los principales tipos de fuentes de donde provienen las Estadísticas Ambientales según Quiroga Martínez (2009) son:

- **Registros Administrativos** de ministerios, servicios, direcciones, unidades y gestores de ámbitos relacionados con agua, energía, bosque, pesca, aire, suelo, etc.

- **Censos** de población, vivienda, agropecuarios, de establecimientos.
- **Encuestas** de hogares, empleo, ambientales.
- **Sistemas de Monitoreo** de calidad de agua, contaminantes aire, clima, suelos, etc.
- **Percepción Remota** de catastro de bosques, áreas protegidas, manglar, corredores a partir de imágenes satelitales.
- **Estimación** de acuerdo a distintos modelos como: regresión, tendencia, simulación, extrapolación e interpolación.

Las dinámicas ambientales son complejas y transversales y sus manifestaciones medibles no pueden ser capturadas por un único tipo de levantamiento o registro sistémico en el tiempo. Bajo este contexto, la **Combinación de fuentes** debe ser considerada también como fuente. Un ejemplo de estas fuentes puede ser la degradación de suelos que integra sistemas de monitoreo en terreno, percepción remota y estimación experta (Quiroga Martínez, 2009).

Es necesario recalcar que es imprescindible establecer una metodología que norme la producción primaria de datos y estadísticas ambientales y que permita construir un proceso estadístico ambiental permanente a nivel nacional donde tengan cabida todos los actores, productores y usuarios. Esta normalización permitirá ordenar el proceso estadístico ambiental desde sus orígenes con criterios de calidad, transparencia y oportunidad en la difusión de los productos estadísticos ambientales en el país (Quiroga Martínez, 2009).

3. Consideraciones para el desarrollo de estadística e indicadores

La estadística ambiental es el resultado de todo el desarrollo e implementación del procesamiento de las operaciones estadísticas oficiales habituales que parte de datos primarios, ofreciendo así de forma más procesada, selecta y contextualizada posible para los usuarios (Quiroga Martínez, 2009).

En procura de potencializar la calidad de este producto estadístico que se va a construir, es necesario establecer pautas, fundamentos y principios que apoyen el proceso metodológico de construcción y desarrollo de estadística ambiental. En la Ilustración 3 se presenta una secuencia de consideraciones que el equipo a cargo de estadística ambiental deberá tener presente para asegurar la eficacia de los procesos para el logro de los objetivos trazados. Es necesario aclarar que cada proceso es diferente y por ende la secuencia de cada proceso debe ser adaptado a las necesidades (Quiroga Martínez, 2009).

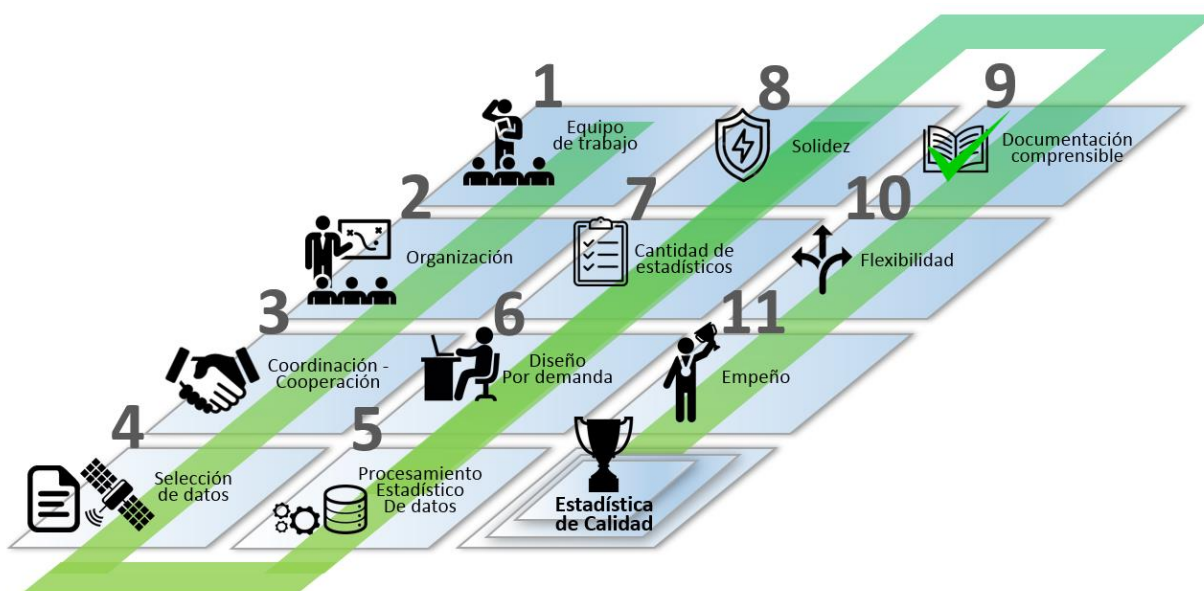


Ilustración 3. Secuencia de consideraciones que debe tener presente el equipo a cargo de estadística ambiental.

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador - MAE

El proceso de producción de estadística en el Ministerio del Ambiente está articulado con el Sistema Estadístico Nacional - SEN, del cual forma parte junto con el resto de instituciones públicas, además, de considerar como base el Modelo de Producción Estadística y Código de Buenas Prácticas Estadísticas del INEC, así como el resto de normas, reglamentos y leyes de carácter estadístico como la Ley Estadística Nacional vigente.

Equipo de Trabajo

Para la construcción de estadística ambiental es imprescindible conformar un equipo técnico eficiente, interdisciplinario y capaz de construir estadística ambiental. Este equipo debe estar constituido por personas técnicas cuyas habilidades y experticias se complementen, tanto a nivel institucional, como en formación académica y experiencia de trabajo. Además, se debe considerar que este equipo estará en contacto constante con las unidades que generan la información para ayudar en la construcción de estadística y en el seguimiento de esta (Quiroga Martínez, 2009).

El Componente estadístico debe estar conformado por un Coordinador y un grupo de especialistas en una temática ambiental y geoespacial —Analistas de Estadística e Indicadores— (Quiroga Martínez, 2009).

Organización de procesos estadísticos

El equipo conformado debe tener claro que la organización de los procesos estadísticos es de suma importancia, ya que permite conocer y evaluar las condiciones ambientales del país y su correlación internacional. Por lo cual una planificación sistemática y ordenada previa facilitará y maximizará la construcción de esto. En adición, es necesario difundir este plan de trabajo, las metas y los resultados obtenidos a las unidades y/o instituciones productoras y/o usuarias de esta estadística (Quiroga Martínez, 2009).

Coordinación - Cooperación

La estadística ambiental generada debe estar alineada a los objetivos, políticas, estrategias y metas relacionadas con la temática ambiental, propuesta en la Política Ambiental Nacional e internacional. Por tal motivo y para promover eficiencia en el trabajo, el desarrollo de estadísticas requiere de una serie de recursos constantes que serán usados a lo largo del tiempo (Quiroga Martínez, 2009).

Por este motivo, el equipo técnico de estadística ambiental debe establecer y sostener relaciones de coordinación que promuevan el trabajo entre los diversos actores y el equipo de trabajo, permitiendo diseñar, construir, desarrollar, difundir y mantener estadística ambiental. Esta coordinación —cooperación asegurará al total de participantes que al final del proceso, todos los actores tengan acceso a las bases de datos y documentación generada (diccionario de datos, metadatos y fichas técnicas) (Quiroga Martínez, 2009).

Selección de datos

Como ya se explicó, los datos son la unidad básica y primaria para la generación de estadística ambiental, y de acuerdo a su alcance y calidad permitirán o no la toma de decisiones a corto, mediano

y largo plazo. Con este precedente, es de vital importancia identificar las fuentes de datos y verificar que las metodologías aplicadas por los proveedores de estas, se apoyen en criterios que normen su producción, eviten incertidumbre, y que sean coherentes y comparables. Además, los datos seleccionados deben ser continuos y actualizados periódicamente (Quiroga Martínez, 2009).

Para llegar a una rigurosa selección se sugiere usar el formulario diseñado para construir el Inventario de datos ambientales () y Formulario de Factibilidad () utilizado en el levantamiento o una adaptación del mismo, sin considerar la conveniencia del registro de datos (Quiroga Martínez, 2009).

Por lo mencionado anteriormente, se vuelve estrictamente necesario que los equipos creadores de estos productos estadísticos siempre se pregunte *si ya se ha procesado y refinado todo lo posible* de cada una de las estadísticas a las que se pretende publicar (Quiroga Martínez, 2009).

Procesamiento estadístico de datos

Es imperioso cumplir ordenadamente los tratados y razonar bien las consideraciones. Como se mencionó anteriormente, la primera instancia es el reconocimiento de las fuentes generadoras de datos, para posteriormente efectuar su compilación, estructuración, validación, descripción, tabulación, obteniendo series estadísticas ambientales (Quiroga Martínez, 2009).

En el Componente Estadístico Ambiental - SUIA, el proceso de generación de estadística se alimenta de diversos tipos de operaciones estadísticas como se indicó anteriormente, por lo cual deben ser procesados de diferente modo, pero manteniendo de manera estandarizada la manera de compilación (Quiroga Martínez, 2009).

Diseño por demanda

Como se explicó anteriormente, el desarrollo de estadística e indicadores debe proveer de información útil a los tomadores de decisiones del país, de ahí la necesidad de construir indicadores que satisfagan las demandas de los usuarios y no sean solo el resultado de réplicas de procesos internacionales (Quiroga Martínez, 2009).

Bajo este contexto, el planteamiento de estadística ambiental debe estar orientado desde un inicio a la información requerida para ayudar a perfilar decisiones e intervenciones nacionales.

Cantidad de estadísticos

Durante la creación de estadísticos e indicadores a partir de las necesidades de cada territorio, se debe considerar siempre que a mayor número de estos, mayor será la inversión de tiempo —planificación, diseño, construcción, mantenimiento, publicación—. Una cantidad manejable de estadísticas también se verá reflejada en su calidad de este y del sistema en su conjunto (Quiroga Martínez, 2009).

Solidez

Como ya se mencionó, durante la construcción de los productos estadísticos es imprescindible asegurar su calidad. Lo cual requiere de un examen riguroso por parte de los expertos temáticos y estadísticos que permita la validación de cada etapa hasta la presentación de los estadísticos e indicadores, incluyendo sus metadatos y fichas técnicas (Quiroga Martínez, 2009).

La examinación de los datos y su fuente debe ser rigurosa y objetiva a tal punto que permita revisar y verificar su calidad y robustez estadística. En otras palabras, es necesario tener cuidado en el manejo de los datos, ya que de lo contrario se puede llegar a la frase usada en el ámbito informático: *garbage*

in, garbage out, que se podría traducir como: Si se utiliza basura, lo que se conseguirá será basura (Quiroga Martínez, 2009).

Documentación comprensible

Dentro de los problemas que plantea la elaboración de documentos y socialización de los productos estadísticos es plasmar de forma clara y sencilla estos productos. Cada documento preparado debe considerar aspectos como: fidelidad y/o precisión, integridad, complementariedad y sustentabilidad, comprensibilidad y utilidad. Es fundamental que el usuario pueda identificar y entender rápidamente la información estadística generada, lo cual transparenta todo el trabajo y esfuerzo puesto de manifiesto en el proceso (Quiroga Martínez, 2009).

Flexibilidad

El equipo técnico debe tener claro que a lo largo de todo el proceso, se deberá mantener una actitud flexible para poder encarar los cambios que necesariamente se van a ir presentando. En especial en el listado de estadísticos e indicadores ambientales y de sostenibilidad, en el estado de la disponibilidad de datos, así como en la prioridad y respaldo político que se tenga (Quiroga Martínez, 2009).

De ahí que sea muy importante mantener en perspectiva la idea que el primer conjunto de productos estadísticos es sólo un primer paso, y que siempre se podrán ir incorporando nuevos, en la medida que la madurez institucional y la disponibilidad de datos lo haga posible (Quiroga Martínez, 2009).

Empeño

El equipo técnico inmiscuido en el diseño y mantenimiento de productos estadísticos ambientales siempre deberá enfrentar dificultades de carácter metodológico, institucional y de disponibilidad de datos primarios. Siendo acentuados más aún cuando se trata de la primera vez en que se construyen (Quiroga Martínez, 2009).

4. Etapas para el desarrollo y mantenimiento de estadística e indicadores

Los estadísticos e indicadores desarrollados dentro del MAE deben seguir ciertos pasos que permitan validar estos productos. Se definieron tres etapas que pretenden orientar el proceso de los datos hasta obtener un estadístico o indicador (Ilustración 4). Para ejemplificar el proceso de desarrollo de un estadístico o indicador se anexo un ejemplo (Anexo 2).

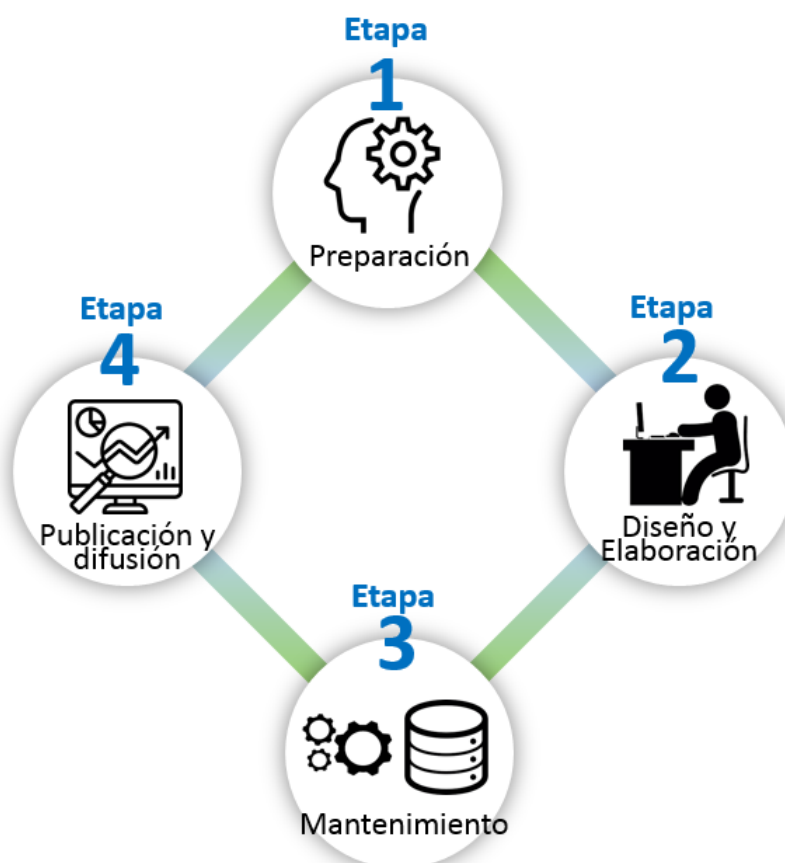


Ilustración 4. Etapas para el desarrollo y mantenimiento de estadística e indicadores.

Fuente: Quiroga Martínez (2009); adaptado a la realidad ecuatoriana por el MAE

Etapa 1: Preparación

Es la etapa donde se establecen las actividades y tareas básicas para el desarrollo y mantenimiento de estadísticos e indicadores ambientales y de sostenibilidad dentro del Ministerio del Ambiente – MAE (Ilustración 5).

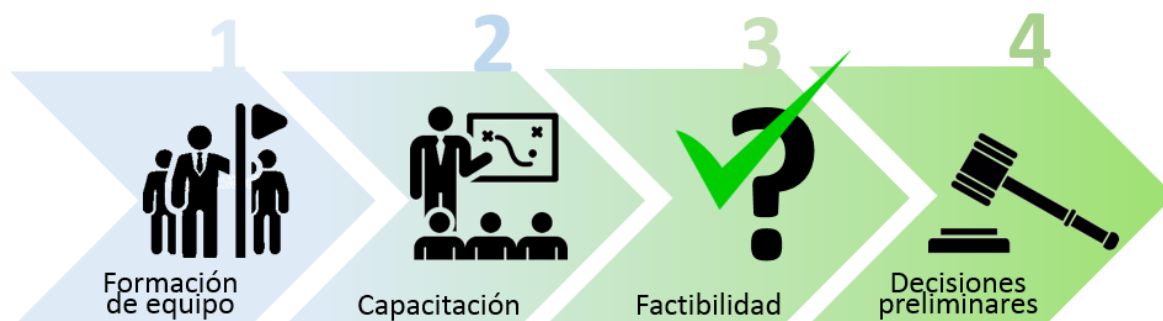


Ilustración 5. Orden de actividades que deben darse durante la etapa de preparación

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador - MAE

FORMACIÓN DE EQUIPO

El proceso para generar estadística e indicadores es compleja y requiere un equipo especializado e interdisciplinario que permita abarcar temas ambientales y transversales a estos (Quiroga Martínez, 2009).

Los responsables institucionales deben formar y organizar el equipo de trabajo (Equipo central), en el cual se incluya un Líder de Indicadores, personal especialista en los temas requeridos. Este equipo estará a cargo de mantener contacto con expertos externos (Equipo de apoyo puntual) o usuarios para organizar reuniones para solicitar apoyo, informar, capacitar y demás actividades (Quiroga Martínez, 2009).

Dentro del Ministerio del Ambiente, el Componente Estadístico Ambiental - SUIA o equipo central, corresponde al aporte técnico de cada especialista enmarcado en temas que incluyen validación y verificación de levantamiento, compilación, descripción, estructuración, producción, representación y difusión de datos ambientales y sus estadísticas e indicadores. Por esta razón, el equipo está conformado por especialistas con conocimientos en:

Ambiente.- Especialistas en los componentes del ambiente, y sus servicios, y sus relaciones, atendiendo el foco temático de los productos estadísticos que se quiera producir.

Economía.- Especialistas en la relación existente entre la economía y el ambiente, incluyendo sus bienes y servicios, con el consumo y producción.

Estadística.- Especialistas en estadística o metodólogos con experticia en la construcción y generación de estadística e indicadores.

Geografía.- Especialistas en los componentes geográficos y en el manejo de sistemas de información geográfica para ordenamiento territorial, planificación regional, desarrollo espacial, estudio de peligros naturales, gestión del riesgo natural, ecología del paisaje.

El Equipo de apoyo puntual o externo corresponde a las dependencias que generan datos y que están a cargo una temática específica (Subsecretarías y Direcciones Provinciales del MAE). Este equipo apoya, a manera de asesores, durante el proceso de elaboración y actualización de los productos estadísticos. Su labor es intermitente, de acuerdo a las necesidades de consulta del equipo central (Quiroga Martínez, 2009).

En primera instancia, el equipo central está a cargo de identificar y hacer un Inventario de Generadoras de Datos Ambientales (), además de verificar, validar los datos y su metodología de generación, los cuales deben ser continuos y actualizados periódicamente, de acuerdo a la temporalidad de los datos.

CAPACITACIÓN

Dentro del equipo de especialistas, proveedores y usuarios de estadística e indicadores es preciso manejar los mismos criterios, de ahí la necesidad de realizar actividades, talleres y/o capacitaciones en temas inherentes a los temas de estudio (Quiroga Martínez, 2009).

El objetivo principal de estas es potenciar las capacidades profesionales en materia de bases de datos, nuevas metodologías, estadística y tópicos relevantes relacionados con las temáticas a trabajar. Con estas capacitaciones se alcanzarán mayor eficacia, unificación y establecimiento de metodologías, generando vínculos entre los integrantes del equipo (Quiroga Martínez, 2009).

Dentro de la unidad, el coordinador junto con el equipo central, se debe generar un plan de capacitación acorde a las expectativas de la unidad, tratando de cubrir todas las temáticas involucradas en los estadísticos e indicadores ambientales y de sostenibilidad (Quiroga Martínez, 2009).

FACTIBILIDAD

Una vez realizado el inventario de datos ambientales que identifica sus potenciales fuentes, es necesario determinar la viabilidad técnica para el uso de los datos. Para esto, el equipo central desarrolló un formulario de factibilidad en una hoja electrónica (), con la cual se analiza el conjunto de características y la capacidad de satisfacer los requerimientos del dato — permanencia y continuidad, entre otros — (Quiroga Martínez, 2009). Esta matriz se enfoca principalmente en conocer el conjunto de características y la capacidad de satisfacer los requerimientos del dato (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de las características que deben cumplir los datos

No.	Característica	Particularidad	Consideración
1	Disponibilidad	Accesibilidad	Normal
		Oportunidad	Normal
		Utilidad	Normal
2	Usabilidad	Credibilidad	Normal
		Exactitud	Media
		Consistencia	Media
3	Confiabilidad	Integridad	Alta
		Conveniencia	Media
4	Pertinencia	Legibilidad	Normal
5	Presentación		

Fuente: Tomado de Quiroga Martínez, 2009; modificado por Componente Estadístico Ambiental – SUIA, 2016

La cualificación provista en la columna de Consideración (Tabla 1) obedece al peso asignado a las particularidades, mismos que son concordantes con los requisitos y cualidades que se obliga a que posean los datos. El peso está dado con antelación por el equipo central que exploró el contenido y contexto. El parámetro mínimo de puntaje establecido en un inicio es de siete (7), lo que indica que los pesos y puntaje pueden variar de acuerdo a las circunstancias (Quiroga Martínez, 2009).

La construcción e implementación de un nuevo estadístico o indicador está determinado por la evaluación técnica de este formulario de factibilidad y el puntaje que obtenga, por lo que este formulario debe ser socializado, con el fin de que cada generadora de información llene este formulario correctamente. Con la evaluación de esta factibilidad se conocerá la disponibilidad de la información y de alguna manera la calidad e incertidumbre de los datos. Además, con la identificación y clasificación de las actividades y/o procesos que generan estos datos se puede cuantificar el trabajo total y la carga individual del equipo para evaluar, comparar el rendimiento y avance del equipo por técnico en un período (Quiroga Martínez, 2009).

DECISIONES PRELIMINARES

Con todo lo anteriormente realizado, el equipo de técnicos es capaz de emitir juicios de valor para adaptar el proceso a las necesidades y objetivos de cada situación. Cada adecuación que se realice

debe estar sustentada y documentada, con lo cual se transparenta y asegura la replicabilidad del proceso de construcción del estadístico o indicador (Quiroga Martínez, 2009).

Con el registro y análisis del formulario de factibilidad y los procedimientos previos se consolida los datos ambientales para generar productos estadísticos —estadística e indicadores—, más no en sentido opuesto, es decir *contar primero con la determinación del estadístico o indicador y con esto amoldar los datos ambientales conseguidos* (Quiroga Martínez, 2009).

Adicionalmente, antes de diseñar y elaborar estadística e indicadores es imprescindible hacer un análisis basado en las preguntas:

- i) ¿Cuál es objetivo y para qué sería usado el estadístico o indicador?
- ii) ¿Es menester del Ministerio del Ambiente reportar el estadístico o indicador?
- iii) ¿Se podrá estandarizar la metodología y los datos generados para el estadístico o indicador a la realidad nacional?
- iv) ¿Se institucionalizará y organizará el equipo humano para el diseño y elaboración del Sistema de estadística e indicadores?
- v) ¿Se considerarán y aplicarán criterios técnicos tales como: marco conceptual, alcance temático, enfoque, cobertura, entre otros?

Etapas 2: Diseño y Elaboración

Una vez completa la Etapa 1 donde se obtuvo como producto un *listado preliminar general de estadísticos e indicadores ambientales y de sostenibilidad* ya filtrado, se puede proceder a diseñar y construir los estadísticos e indicadores que utilizará el Ministerio del Ambiente – MAE para conocer la evolución de las políticas ambientales y para la toma de decisiones referentes al ambiente (Quiroga Martínez, 2009).

Los pasos durante el diseño y elaboración asumen la revisión de la investigación y/o proceso que registra los datos (lineamientos), la revisión y normalización de la base de datos, junto con su gestión y documentación (Ilustración 6). Es necesario aclarar que existen estadísticas, indicadores e índices de síntesis que tienen su propio manual de construcción, por ejemplo Huella Ecológica se rige por el manual de Global Footprint Network (Lin *et al.*, 2018); la Cuenta Satélite Ambiental y sus cuentas anexas se rigen por el Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas – SCAE (Naciones Unidas *et al.*, 2016), a pesar de esto, estos productos estadísticos sí deben pasar por el procedimiento.

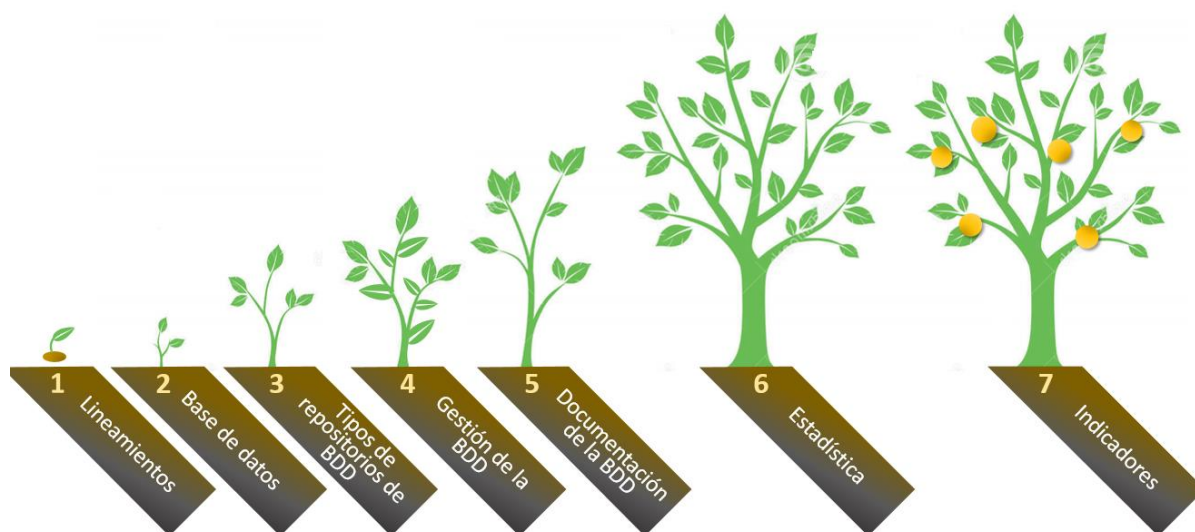


Ilustración 6. Pasos a seguir para diseñar y elaborar estadísticos e indicadores ambientales y de sostenibilidad.

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador - MAE

LINEAMIENTOS

Con el fin de conocer la disponibilidad de datos sobre esta temática, el equipo debe organizar reuniones con las unidades del MAE, incluyendo sus especialistas, y con instituciones que guardan relación con temas ambientales (Quiroga Martínez, 2009).

Para conocer y analizar cada investigación y/o proceso se cuenta con un documento denominado Noción General de la Investigación (). Este documento trata de definir el propósito de la actividad, la elaboración o adopción del marco conceptual, la decisión tomada sobre el alcance temático, la opción metodológica y la cobertura que abarcarán los productos que se lograrán obtener. A continuación se explica cada ítem que forma parte de la Noción General de la Investigación:

1. DATOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

Nombre de la investigación.- El cual no debe componerse de las alusiones referidas a las operaciones aritméticas, estadísticas o acciones —verbos— que se pretenden llevar a cabo, más bien la descripción del quehacer de la investigación registrada desde el inventario.

Componente ambiental.- Dato extraído del Inventario y/o formulario de factibilidad ya generados y que muestra las áreas de valor.

Responsable del levantamiento de datos.- El ente de cualquier nivel de la organización que efectuó la recolección de los datos por cualquier método o uso de cualquier herramienta a la unidad de análisis.

Fuente de recolección de datos.- Aquí se especifica el método técnico por el cual se recolectaron los datos, anuncio que permitirá orientar el tratamiento de los datos.

Normativa que sustenta la investigación.- Se describirá el instrumento jurídico al cual se alinea u obedece la investigación, específicamente el que permitirá dar seguimiento.

Nivel de agregación/desagregación.- Con base a la temática, se explicita las categorías en las que se pueden representar los datos mostrando confiabilidad en el área geográfica, poblacional, económica, social o ambiental.

Periodicidad.- Se debe expresar el intervalo de tiempo o la instancia que presenta la recolección de datos desde la última a la penúltima ocurrida.

Disponibilidad de datos.- Descripción que complementa y guarda relación con la periodicidad, al contar con el tiempo inicial y tiempo final con que se cuenta los datos.

Serie de datos.- Menciona la periodicidad usada para el análisis

Repositorio de datos.- Menciona la estructura que dispone los datos recolectados y que de alguna u otra forma se encuentran organizados, permitiendo describir claramente el contexto del que se trata.

Alcance temático.- Define si los datos describen de alguna manera las actividades antrópicas que afectan al ambiente (Ambiental), o los datos describen la relación que debe existir entre la calidad de vida de las personas, el cuidado del ambiente y el desarrollo económico (Desarrollo sostenible).

2. ANTECEDENTES

Detalla de forma organizada el historial, las circunstancias, relaciones, las referencias que marcan las premisas suficientes para el desarrollo de esta investigación.

3. PROPÓSITO GENERAL Y ESPECÍFICOS

Generalmente se inicia con el registro de todos y cada uno de los propósitos individuales expresados en acciones macro que permitirán la gestión de esta investigación. El consolidado de estos individuales representa el propósito general.

4. DESARROLLO

Unidad de Análisis - UA.- Conocido como Caso, se refiere al objeto de investigación. La UA es el elemento del cual se predica una propiedad y característica. Puede ser una persona, un hogar, un animal, una sustancia química, o un objeto cualquiera como una mesa o un auto. Registrar la que corresponde a esta investigación.

Temporalidad de la investigación.- Campo que permite registrar la duración que tendrá esta investigación, registrando el tiempo de ejecución en meses, fecha de inicio y finalización.

Detalle de variables.- Lo que se trata en este pedido, es mostrar y describir las variables, campos o columnas —la razón de ser de la investigación— que nos permitirán calcular, diagnosticar y analizar para dotar de tabulados a esta investigación, acompañada de las variables de clasificación o categorización que se necesitan manifestar relevancia en los resultados o estimaciones.

Marco Teórico.- Está directamente relacionado con la investigación planteada en donde redactaremos el conjunto de ideas, procedimientos y teorías que nos servirán para llevar a buen término la investigación. Es establecer las coordenadas básicas a partir de las cuales se investigará la disciplina seleccionada. Abarca también la recopilación de investigaciones previas y consideraciones teóricas por donde se sustenta la investigación, análisis, hipótesis o experimento, permitiendo la interpretación de los resultados y la formulación de conclusiones.

Marco Conceptual.- Orientado en general a definir la investigación, describir sus características y explicar posibles procesos asociados a él; colocar todo el dominio de conceptos básicos relacionados con el tema que está investigando.

Unidad de Observación (UO).- El qué o la medición que tendrá la UA y corresponde a la entidad mayor o representativa de lo que va a ser objeto específico de estudio en una medición. Por ejemplo: Clasificación de desechos/residuos sólidos de los hogares del cantón Rumiñahui. UA: Hogares del cantón Rumiñahui.

Instrumentos de investigación.- Presenta los recursos del que nos valimos para acercarnos o acceder a la investigación y extraer de está los datos. El saber de antemano que los datos provienen de fuente

primaria o de fuente secundaria, es básico para mencionar e incorporar los instrumentos apropiados y utilizados.

Instrumentos de análisis.- Los instrumentos pueden ser diversos, entre estos, los siguientes: el análisis cualitativo y cuantitativo; la síntesis; el resumen; la media aritmética simple o regla de tres; entre otras más; en donde por lo general, es necesario el empleo de las funciones básicas de la matemática pura y aplicada: como la media, moda, mediana, tasas, porcentajes, etc. De igual manera el uso de técnicas, de las cuales mencionaremos las más usadas, siendo entre otras: visualización de datos, análisis de escenarios, correlación, análisis semántico de textos y literatura científica, análisis de imágenes, video, voz, valiéndonos de la estadística descriptiva, gráficos, infogramas, pictogramas, entre otros.

Instrumentos de difusión.- Se describirá los instrumentos para presentar los datos e información que van a ser usados, más aún que en la actualidad existen instrumentos informáticos con los que hoy se cuenta para preparar la gama de productos de difusión, y son muy distintos de los tradicionales a los que había que recurrir hace muy pocos años atrás; mencionaremos: información en soportes magnéticos, publicaciones impresas, electrónicas, acceso remoto a bases de datos, visualizadores.

Nomenclatura y clasificación.- Lista las nomenclaturas, clasificaciones, catálogos nacionales o internacionales, estandarizados o no que se encuentra implícito a lo largo del trabajo o las creadas por universalizar los datos de esta investigación.

Coordinación.- Muestra a todos los entes involucrados mediante las relaciones, sinergias evidenciadas y más que todo plasmadas con el flujo de información producido entre ellos en el desarrollo.

Obtención de los datos.- A manera de un resumen inteligible, redactar las tareas justas para obtener los datos.

Procesamiento de los datos.- Describe todo lo relacionado con este tema que va desde la entrada de datos, consolidación, normalización, codificación, validación, interpretación, análisis y archivo.

Plan de Codificación.- A las variables reconocidas como categóricas se implementa los códigos que se van a manejar en la actividad. Se recomienda establecer en las más posibles como buena práctica que aportará mucho en lo futuro.

Plan de inconsistencias.- Generalmente expresado y redactado en la malla de validación, que representa el control de la tarea de validación.

Plan de tabulación.- En este apartado, referente a la cantidad o manejo de dimensiones, el técnico tiene carta abierta en la generación, recordando que es un insumo primordial para establecer y generar indicadores, por el gran alcance que se pone de manifiesto para visualizar los resultados o estimaciones.

Suministro de base de datos BDD.- Lista a la o las bases de datos (BDD) que se insume y/o generan en el desarrollo, recordando que BDD es la que refleja los criterios de la UA y periodo de referencia de recolección que indican los datos. No se debe mencionar a las estructuras parecidas como matrices, reportes o informes.

Estudio Estadístico.- Se incluirá a los que guardan relación con los instrumentos de análisis mencionados con anterioridad, detallando el proceso en la generación del recurso usado para este estudio comparativo, evolutivo, operaciones descriptivas, tendencia, entre otros.

5. FASES DE LA INVESTIGACIÓN

Indicar las fases en que se dividió, se sugiere ingresar estas siguiendo el formato de la Tabla 2.

Tabla 2. Fases de la investigación

Investigación	
Fases	Subactividades
Fase 1	Subfase 1

Fase 2	Subfase 2
	Subfase 3
	Subfase 1
	Subfase 2
	Subfase 3

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Es necesario detallar las fases, actividades y tareas de acuerdo al formato de la Tabla 3.

Tabla 3. Desglose de las actividades a desarrollar

Investigación						
Fases	Subactividades	Tareas por actividad	Subtareas	Duración (No. días)	Comienzo (dd/mm/aa)	Fin (dd/mm/aa)
Fase 1	Subfase 1	Tarea 1	Subtarea 1			
			Subtarea 2			
		Tarea 2	Subtarea 1			
			Subtarea 2			
	Subfase 2	Tarea 1	Subtarea 1			
			Subtarea 2			
		Tarea 2	Subtarea 1			
			Subtarea 2			
	Subfase 3	Tarea 1	Subtarea 1			
			Subtarea 2			
		Tarea 2	Subtarea 1			
			Subtarea 2			
Fase 2	Subfase 1	Tarea 1	Subtarea 1			
			Subtarea 2			
		Tarea 2	Subtarea 1			
			Subtarea 2			
	Subfase 2	Tarea 1	Subtarea 1			
			Subtarea 2			
		Tarea 2	Subtarea 1			
			Subtarea 2			
	Subfase 3	Tarea 1	Subtarea 1			
			Subtarea 2			
		Tarea 2	Subtarea 1			
			Subtarea 2			

7. FLUJO DE INFORMACIÓN

La información se elabora para ser utilizada por todos los distintos usuarios posibles. Por ese motivo, circula entre distintas personas, áreas, sectores u entidades. Esta circulación hay que mostrarla y expresarla en diagrama de la forma en que pasa de una persona, área, sector u entidad a otra.

8. FLUJO DE PROCEDIMIENTOS

Diagrama que muestra los procedimientos que cada ente reconocido en el proceso debe realizar para avanzar en el desarrollo de la actividad, desde un inicio al final, además refleja las múltiples relaciones y acciones de ida y vuelta que se ocasionan.

9. EVALUACIÓN FINAL

Consiste en la redacción del proceso que tiene por objeto determinar en qué medida se han logrado los propósitos previamente establecidos, que supone un juicio de valor generalmente cualitativo sobre los

recursos utilizados, personal, la programación establecida, la instrumentación, los planes, la metodología y que se emite al contrastar con los resultados obtenidos.

10. MEMORIAS TÉCNICAS

Se trata de la justificación que hace referencia al desarrollo de la actividad —Qué hemos hecho, cómo, cuándo, dónde, con quién, entre otros—. Es la parte del documento en el que se explica resumidamente como se ha ido avanzando. Existen varias maneras que se puede enfocarla, de manera cronológica, según el calendario previsto, tal y como se fueron sucediendo los acontecimientos, en relación a las actividades. Lo mejor es seguir recopilando la documentación generada dependiendo de la focalización adoptada, que por último, sería el documento que se adjunta, con material audiovisual, fotografías, vídeos, carteles, documentos.

11. BIBLIOGRAFÍA

Debe incluirse toda la literatura usada en los antecedentes, conceptos, definiciones, entre otros. Para citar se recomienda seguir la última versión de las normas de la American Psychological Association – APA.

12. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

Donde constarán del personal que elaboró, revisó u aprobó para determinarlo en producción.

13. ANEXOS

Consiste en colocar toda la documentación complementaria al documento principal para considerarlo a término.

BASE DE DATOS

Es un conjunto, colección o depósito de datos almacenados en un soporte informático de acceso directo (Llanos Ferraris, 2010). Existen dos categorías bien marcadas de fuente de recolección de datos ambientales: espaciales y no espaciales (Quiroga Martínez, 2009). Cada uno de estos tipos presenta fortalezas y debilidades que necesitan ser conocidas y consideradas a la hora de construir una base de datos (Tabla 4).

Resulta claro que no se debe combinar series históricas de datos espacial y no espacial para una misma variable, ni mucho menos aún combinar distintos tipos de fuente de datos que usan metodologías totalmente distintas (Quiroga Martínez, 2009).

El equipo técnico debe establecer criterios mínimos con respecto a fuentes de datos aceptables de acuerdo a criterios de confiabilidad, rigurosidad, oportunidad, entre otros —aplicados en el formulario de factibilidad—; esto es fundamental para unificar conceptos y se pueda optimizar el trabajo estadístico (Quiroga Martínez, 2009).

Tabla 4. Fuentes de estadística ambiental, se incluye sus fortalezas y debilidades

Fuente	Fortaleza	Debilidad
Censo	Mayor precisión en los datos resultantes	Poca periodicidad, en su mayoría decenal.
Encuesta	Mayor periodicidad y por tanto mayor frecuencia de actualización de las series	Poca representatividad de la muestra en el universo, con diseños complejos.

Registro Administrativo	Alta periodicidad en la producción, desde anual hasta mensual, por tanto alta frecuencia de actualización	Insuficiencia de series de datos.
Percepción Remota	Muy preciso	Costo de interpretación de imagen continúan altos y los medios de captura son insuficientes, aún es una fuente no reconocida.
Sistema de Monitoreo	Mayor calidad y precisión de los datos	Altos costos de instalación y mantención de los sistemas de monitoreo.
Estimación	Reducción considerable en el costo y pueden ser utilizados cuando no es posible monitorear o levantar los datos	Los resultados producidos son cuestionados en función de las metodologías utilizadas.
Combinación de fuentes	Estudios fuertes con resultados puntuales	Mucho criterio técnico en el manejo, análisis e interpretación.

Fuente: Tomado de Quiroga Martínez, 2009; modificado por Componente Estadístico Ambiental – SUIA, 2016

Al momento de crear una base de datos es necesario tener claro el nivel de desagregación de los datos; de estar agregada o sintética la información no se podría hacer análisis a diferentes niveles o escalas, a más de la imposibilidad de emitir criterios con argumentos colocándolos en el subjetivismo —estadística de techo— (Quiroga Martínez, 2009).

TIPOS DE REPOSITORIOS

La creación de un repositorio que permita la gestión de datos e información para todo el proceso de producción estadística es indispensable y debe contener toda la documentación que sustente la generación de cada estadística o indicador y los cambios sufridos, también debe incluirse su base de datos – BDD (Quiroga Martínez, 2009). A continuación se muestra las características trascendentales que debe poseer un repositorio de datos ambientales:

BASE DE DATOS - BDD.- Corresponde a un archivo digital a manera de tabla en el cual normalmente se almacenan y recogen grandes cantidades de datos y se estructura en campos (columnas) y registros (filas).

La cantidad de campos que se pueden tener en una base varía según las necesidades, preguntas o parámetros tomados en consideración sobre un tema en particular. La cantidad de registros obedece estrictamente a la periodicidad (Quiroga Martínez, 2009).

Un ejemplo para ilustrar una estructura de base de datos sería el Censo de Parques Nacionales, áreas naturales protegidas gubernamentales usadas para conservación biológica y ambiental, en este se necesita conocer el nombre del parque, la región natural, provincia, cantón, parroquia, superficie y los visitantes diarios. La BDD para este censo estaría compuesta por: ocho (8) preguntas o campos (columnas) — la periodicidad de consulta es diaria— 365 registros por n visitantes y por n parques.

MATRIZ.- Es un archivo de almacenamiento contiguo estructurado como una tabla donde se muestra una secuencia de datos —eventos o situaciones— donde su arreglo depende de la consulta que se quiera extraer de la BDD, es decir una matriz obedece al interés o selección de datos del usuario (Quiroga Martínez, 2009).

Para ilustrar esto y continuando con el ejemplo anterior sobre el censo de parques nacionales, la matriz que se genere obedecerá al interés, así se puede generar una sobre la cantidad de visitas por parque, con variables de región natural, provincia, cantón y nombre del parque.

REPORTE.- Estrictamente es un resumen de todos los datos — expresados de forma muy general, consolidada o sintética — obtenidos por el uso de cualquier operación aritmética automatizada o no (oxforddictionaries.com).

Usando el mismo ejemplo sobre censo de parques nacionales, la solicitud de un usuario es extraer la cantidad de visitantes por año, según región natural y provincia.

INFORME.- Es un documento donde se presenta, de manera organizada, una descripción, análisis e interpretación de los datos — sea de una base de datos, matriz o reporte — para una audiencia y propósito específicos (oxforddictionaries.com).

El ejemplo basado en el censo de parques nacionales para la conservación sería la tabla de frecuencias de la superficie de parques nacionales por provincia en valor absoluto, valor relativo, y acumulada de estos valores, la cual estará acompañada de un texto que interpreta y analiza estos.

GESTIÓN DE LA BASE DE DATOS - BDD

Para esta actividad se considera al conjunto de datos relacionados (base de datos - BDD) y los programas usados para administrar, actualizar, almacenar, acceder y modificar estos. Se debe considerar que el programa a usarse dependerá del tipo de dato —espacial y no espacial— (Alonso-Sarría, 2006). Para gestionar la BDD se debe considerar lo siguiente:

1. **Identificación.-** En una base de datos siempre debe existir una **clave principal** o **identificador** del registro, la cual puede provenir de una variable o de varias variables concatenadas y será la que demuestre el reconocimiento individual de los registros (fila). Es necesario aclarar que esta clave principal solo puede repetirse si se refiere al mismo registro dentro de una serie histórica.
2. **Organización.-** Se debe entender desde un inicio cómo está estructurada la BDD para poder gestionarla de una manera eficiente los cálculos y formulismos aplicados. Esta puede tener una disposición horizontal —estructura ancha— o disposición vertical —estructura larga—.
3. **sucesión.-** Se trata de reubicar los campos o variables (columnas) siguiendo un razonamiento deductivo, es decir de los más general a lo más específico o muy particular. Esta estrategia permite realizar una lectura hacia adelante o hacia atrás sin perder el sentido y contexto de los datos.
4. **Limpieza.-** En este paso, es necesario determinar el tipo de valores que tiene cada variable (columna) —numérico, cadena o de una combinación de número y texto—. Para una eficiente gestión de la BDD es necesario respetar esta valorización y de encontrar un valor diferente al definido (si en una variable determinada como número hay cadena) habría que dejarla vacía (blanquearla), además, es necesario considerar a los caracteres especiales + - () * ¿ ? /.
5. **Nomenclatura.-** Este paso trata de minimizar el nombre de las variables (columnas) de manera que no se pierda la identificación o descripción que responde a sus valores y definición. El estándar recomendado es de máximo ocho (8) letras o caracteres; si el nombre es compuesto hay que separarlo con el guion bajo (_). Este procedimiento ayudará para la carga ágil en un motor de base de datos.
6. **Codificación.-** Una vez definida la nomenclatura es posible reconocer a las variables que pueden ser codificadas —asignación de valores numéricos o de cadena a las opciones de respuesta que posee la variable—. Esto puede agilizar y facilitar los cálculos requeridos, entre otras funcionalidades.

DOCUMENTACIÓN DE LA BASE DE DATOS - BDD


Una gestión correcta y específica de la BDD permite contar con una estructuración y homologación de los datos, facilitando la generación de los cálculos para producir estadística e indicadores. Al mismo tiempo, se muestra indiscutiblemente la transparencia y calidad del o los productos estadísticos que

están trabajados con este marco y garantiza la confiabilidad del dato presentado sin reserva alguna, como debe de ser (Quiroga Martínez, 2009).

A pesar que una guía debe ser técnica, se debe considerar que la documentación que explica la base de datos y su gestión debe ser clara y de fácil entendimiento para el usuario. El o los documentos deben ser redactados de una manera simple y legible tanto para el público en general o para uno más especializado (Quiroga Martínez, 2009).

Un documento imprescindible dentro de la documentación que acompaña a una BDD es el **Diccionario de Datos – DDD**, el cual es reconocido como una documentación habilitante de esta gestión. Dentro del Componente Estadístico Ambiental se definió que la estructura del diccionario debe contener los enunciados mencionados a continuación y ninguno debe estar en blanco:

1. **Nombre.-** Nombre simplificado de la variable siguiendo los principios antes descritos.
2. **Tipo.-** Corresponde al tipo de valor que tiene la variable: Numérico, cadena (letras, letras y números combinados), Fecha, Moneda.
3. **Ancho.-** En este apartado se define el tamaño máximo necesario que tendrán los datos de la variable; nunca debe estar en blanco o de ancho cero (0).
4. **Decimales.-** En este campo se aclara el número máximo de decimales necesario en las variables de tipo Numérico; en el resto de tipos debe registrarse como cero (0).
5. **Etiqueta.-** En este campo se tiene la opción de describir, sea el nombre completo de la variable, su significado, la pregunta que consta en el formulario, cuestionario o entrevista.
6. **Valores.-** Aquí se registra los valores o significados de las codificaciones asignadas en el caso de que no se acompañan con su descripción; se recomienda tener las dos; en caso de no existir escribir “Ninguno”.
7. **Medida.-** En este campo se debe especificar el tipo de media que usa la variables: Escala (relacionada con tipo Numérico), Nominal (relacionada con tipo Cadena, pero sin un orden establecido), Ordinal (relación con tipo Cadena, pero con un orden establecido, categoría o jerarquía determinada de origen).
8. **Rol.-** En este apartado se explica la representación que va a cumplir la variable: Entrada (variables que en su mayoría describen características que ayudan a completar el sentido de los datos), Objetivo (variable o variables consideradas como Unidad de análisis - UA); Ambos (tipos de variables: Entrada y Objetivo); Ninguna (variables que no cumplen roles descritos anteriormente, generalmente las documentales); nunca dejar en blanco.

En el , se presenta el formato relacionado con la gestión y documentación de la BDD. Con respecto a la gestión de la BDD, se puede realizar cualquier acción para normalizar los datos y homologar su estructura siempre y cuando se mantenga el criterio de universalizar el producto resultante. Entre menos inquietudes, insistencias y demandas de aclaraciones de parte de los usuarios evidenciará que la base y su documentación son adecuadas.

En el caso que se desarrollen nuevas tareas o procedimientos es necesario documentar y sustentarlo eficientemente para no perder ningún detalle que a la larga ocasione incertidumbre o ambigüedad.

ESTADÍSTICA, PRIMER PRODUCTO ESTADÍSTICO DE CARÁCTER OBLIGATORIO

Una vez gestionada y documentada la base de datos se puede empezar con el primer producto estadístico, el cual involucra la aplicación de estadística descriptiva. Este tipo de estadística sirve para conocer de manera simple y concreta los datos de la actividad, se puede resumir de forma clara la información que hay por detrás de los datos (Quiroga Martínez, 2009).

Entre los comúnmente usados están las tablas de frecuencias normal o con intervalos, con sus valores absolutos y relativos más sus acumulados. Esta primera revisión permite percatarse de los valores

máximos, mínimos, su rango, media, mediana, entre otras. Envasados que se pueden encontrar en una hoja electrónica con facilidad de implementación (Quiroga Martínez, 2009).

Otras características de descripción van a depender de la fuente de recolección de datos de donde provengan para aplicarlas como las orientadas a la estadística inferencial. La representación gráfica es un poderoso instrumento comunicacional. A pesar de existir una variedad de gráficos, hay que considerar que cada gráfico tiene su utilidad y es necesario definir cuándo utilizarlo y bajo qué circunstancia (Quiroga Martínez, 2009).

SELECCIÓN DEL ESTADÍSTICO

El Plan de tabulación proporciona detalle de toda la información sobre un tema y con base a este se selecciona la o las tablas que cumplan con el objetivo de demanda por parte de los usuarios. Además, el objetivo de este plan es documentar y socializar la o las tablas construidas, y como medio de soporte y comprensión para este fin se estableció un formato de Metadato () (Quiroga Martínez, 2009).

Las tablas generadas y seleccionadas durante el plan de tabulación corresponden al *Estadístico* (primer producto estadístico) que incluye: tabla con datos, su gráfico y metadato (Quiroga Martínez, 2009). Con el objetivo de mantener la coherencia y uniformidad en la presentación de estadísticos —desde el establecimiento del nombre hasta el diseño de la tabla de salida del estadístico— se estableció la estructura de la tabla y su metadato (Ilustración 7).

Tabla Nro. _____

Tabla de _____

, según _____

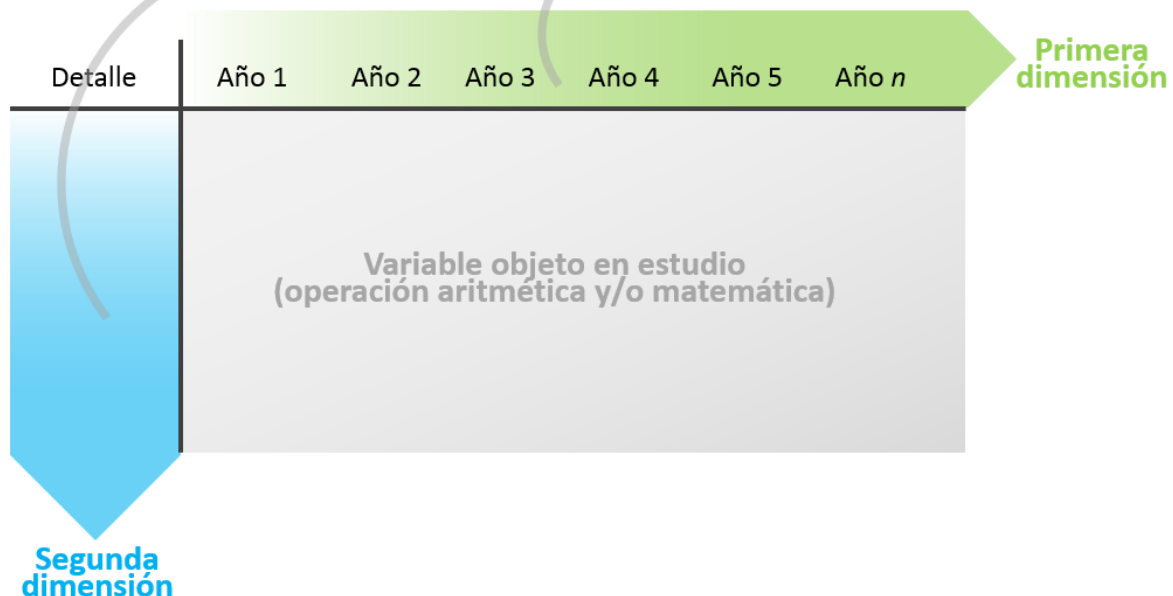


Ilustración 7. Diseño de la tabla de presentación del Estadístico.

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador - MAE

Como se observa en la Ilustración 7, se parte de dos dimensiones principales, la primera dimensión (columnas) responde a los atributos o variables que se selecciona para esta, en el caso del Componente de Estadística Ambiental generalmente son los años; la segunda dimensión (filas) equivale a los otros

atributos o variables que considere categorizar como agregados o desagregados. Cada dimensión principal puede ser desagregada en máximo cuatro dimensiones. En el área central de la tabla irán los valores resultantes obtenidos de los datos correspondientes a las variables objetivos en estudio a la que se aplicará alguna operación que permite obtener la medición (CONEVAL, 2014).

Con base a esta tabla y su estructura se dará el nombre al estadístico (Ilustración 7). La primera parte del nombre corresponde a la variable objetivo en estudio y su descripción del contenido de la primera dimensión, separado por la coma “,” la palabra “según” y finalmente la descripción del contenido de la segunda dimensión (CONEVAL, 2014).

LLENADO DEL METADATO

El metadato es un instrumento que brinda información sobre la obtención del conjunto de datos (rae.es); este formato permite describir las características de los datos como historia, periodicidad, disponibilidad y otros. El formato que usa el MAE fue desarrollado por el Componente Estadístico del proyecto SUIA (Anexo 8).

Para ilustrar la estructura del Metadato y el nombre del estadístico se usarán los datos correspondientes a una encuesta realizada en algunos puntos seleccionados de cada provincia sobre el rescate o incautación de especies de flora y fauna, se dispone de datos a partir del 2014 hasta 2019; la fuente de recolección de datos fue a través de una encuesta;

Con base a este ejemplo se puede identificar los elementos de la tabla:

- a) Variable objetivo en estudio:** Especies de flora y fauna rescatada/incautada;
- b) Operación a realizar:** Conteo;
- c) Primera dimensión:** Año;
- d) Segunda dimensión:** Provincia;
- e) Nombre del estadístico:** Cantidad de especies rescatadas/incautadas (generalmente utilizada) o especies rescatadas/incautadas por año, según provincia.

El resto de datos a completar dentro de la ficha son de fácil reconocimiento y diligencia, algunos de ellos ya están registrados en los documentos anteriormente mencionados.

INDICADOR, SEGUNDO PRODUCTO ESTADÍSTICO NO OBLIGATORIO PERO ALTAMENTE PRETENDIDO

Diariamente se interactúa con diferentes indicadores sin reconocerlos necesariamente, así, las señales de tránsito, la señalética de algún edificio, entre otros. Estos proporcionan información precisa, sin ambigüedad y de manera simple; para entender su significado no es necesario una explicación, sólo se requiere un poco de información para interpretarlos de manera lógica (CONEVAL, 2014; Quiroga Martínez, 2009).

Bajo este contexto, un indicador es considerado un instrumento sea cuantitativo o cualitativo que permite aclarar o entender un tema específico sobre una situación, actividad, objetivo, proceso, resultado, producto, y que está relacionada con una única información (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social – CONEVAL, 2014). En otras palabras, cada indicador representa la relación entre dos o más variables que permite monitorear y analizar los resultados alcanzados por una u otra estrategia, gestión o proceso aplicado, entre otros.

Cada indicador muestra información relevante y única que refleja el estado y evolución de algo, en este caso del ambiente. Dado que cada indicador tiene un objetivo concreto debe considerarse como una única señal y por lo cual se lo debe interpretar de una manera única (Quiroga Martínez, 2009; CONEVAL, 2014). En este sentido, cada indicador se convierte en una herramienta útil para planificación y seguimiento de la gestión de actividades, proyectos, programa, entre otros.

Con este precedente, se tiene claro que un indicador está ligado a un fin, objetivo o a varios objetivos establecidos y puede ser usado para cuantificar los resultados de una estrategia diseñada para solucionar un problema ambiental o para dar seguimiento y cuantificar la gestión o servicio de las diferentes unidades del MAE (CONEVAL, 2014).

Al ligar un indicador con un fin, objetivo o a varios se asegura que su construcción se lo realice de manera secuencial en el tiempo, es decir *no se puede calcular un indicador al inicio porque aún no se contaría con datos* (etapa final). Adicionalmente, siguiendo un proceso riguroso de construcción de indicadores se podrían establecer objetivos e indicadores más específicos o más complejos (CONEVAL, 2014).

ESPACIOS DE COMPETENCIA DEL INDICADOR

Como se mencionó en la sección anterior, cada indicador construido responde a la necesidad de medir claramente un objetivo o fin específico, dentro del cual se lo dividirá por temática o componente y cada una contendrá actividades a cumplir. En este sentido, se debe tener claro que cada objetivo o fin está vinculado a una cadena lógica o lógica vertical, la cual mantiene una organización similar a una cadena de producción; es decir cada etapa debe ser cumplida en orden — no se pueden realizar etapas finales sin haber pasado por las iniciales —, además es necesario tener claro que a medida que se avanza en el proceso, la complejidad se incrementará (CONEVAL, 2014).

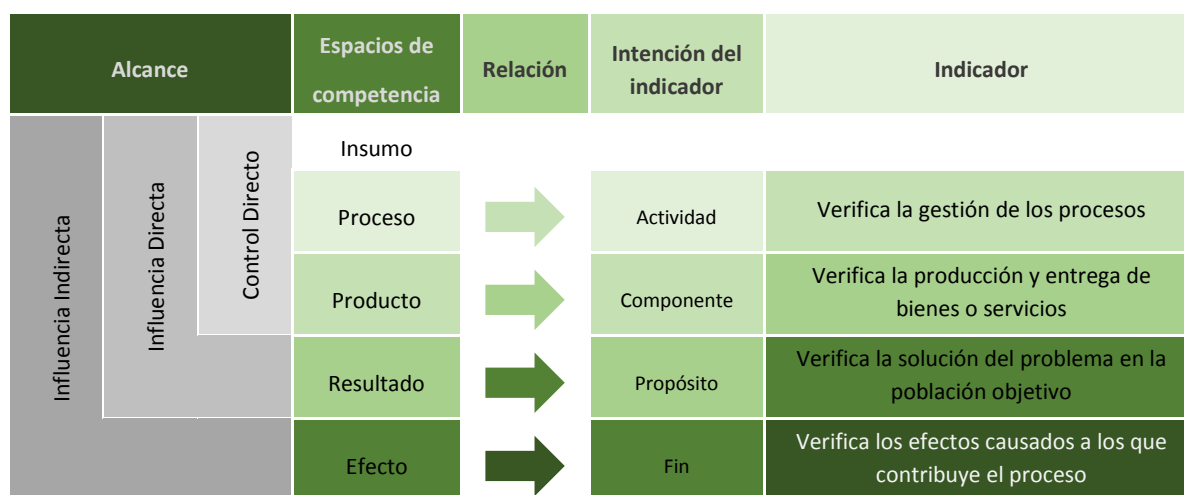


Ilustración 8. Espacios de competencia de los indicadores.

Fuente: CONEVAL (2014); modificado por el Componente Estadístico Ambiental – SUIA, 2016

La Ilustración 8 muestra que solo cuatro espacios de competencia se vinculan con la intención establecida. Las *actividades* miden los procesos realizados para generar los datos o productos estadísticos, con los cuales se puede analizar el avance sea de un programa, gestión, entre otros; los

componentes miden la generación y entrega de los productos o servicios; el *propósito* se refiere a los resultados concretos del proceso; y el *fin* o *impacto* comprende el efecto de éste sobre un objetivo de mayor alcance en el mediano plazo (CONEVAL, 2014).

Por lo general, los indicadores de propósito y fin constituyen un compromiso interinstitucional debido a la complejidad y alcance de su intención (objetivo). Asimismo, estos indicadores se obtendrán a mediano o largo plazo, mientras que los indicadores de actividad y componentes se los podría obtener a corto plazo (CONEVAL, 2014; Quiroga Martínez, 2009).

CONSIDERACIONES

La primera consideración para la construcción de un indicador es que técnicamente el indicador no sólo es un medio para que la sociedad tenga conocimiento de los logros de la gestión o de un programa o proyecto; sino también es una herramienta que facilita la interpretación, el análisis y la toma de decisiones respecto a la gestión en base a resultados (CONEVAL, 2014).

La segunda consideración es la manera en la cual se presente un indicador, ya que esto influirá directamente en la interpretación de sus valores. El equipo técnico siempre debe buscar la manera más sencilla y acertada de presentar la información dentro de un indicador. Es recomendable mostrar los efectos positivos de la gestión por medio de los indicadores, lo cual facilitará el fortalecimiento de la idea de avance de la gestión, programa, proyecto, actividad (CONEVAL, 2014). Un ejemplo práctico sobre esta última idea es la proporción de reconocimiento ambiental “Punto Verde” que reciben personas o instituciones, en lugar de la censura a instituciones por malas prácticas ambientales; o la cantidad de incidencias, peticiones y problemas resueltos por mesa de ayuda del MAE sobre cantidades no resueltas.

La tercera consideración es que se debe evitar generar un indicador solo con aquellos que es fácil cuantificar, es decir se debe evitar lo conocido como *trampa de la medición*. Un ejemplo es la implementación de indicadores basados en criterios como valores relativos de una tabla de frecuencia básica o presupuesto sobre logros obtenidos; existiendo otros datos que — con mayor trabajo y esfuerzo de depuración, compilación — pueden demostrar realmente el avance existente en una gestión, programa, proceso, entre otros (CONEVAL, 2014).

ORDENADORES PARA LOS PRODUCTOS ESTADÍSTICOS

En el Ministerio del Ambiente se han considerado al Marco Ordenador Presión-Estado-Respuesta – PER para la organización dentro del sistema de información ambiental provisto. Esta clasificación no es la única utilizada, ya que para facilidad de los usuarios se ha aplicado dos marcos ordenados adicionales: Marco Ordenador Temático y Marco Ordenador por Recursos Naturales.

Marco Ordenador Presión-Estado-Respuesta – PER

Este marco es una herramienta propuesta y desarrollada por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico – OECD en 1993, EUROSTAT para construir estadísticas ambientales, este marco ha sido adoptado por varios países de América Latina (Quiroga Martínez, 2009).

El marco de PER se basa en una lógica de causalidad (Ilustración 9): las actividades humanas de una u otra forma ejercen **presión** sobre el medio ambiente y cambian la calidad y cantidad (**estado**) de los

recursos naturales. Ante este cambio, la sociedad responde a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (**respuestas**) para reducir y/o corregir el impacto negativo sobre los recursos. En este modelo las posibilidades de aplicar el enfoque son excluyentes; es decir pueden ser sólo de presión, sólo de estado o sólo de respuesta (Ministerio del Ambiente del Ecuador - MAE, 2009).



Ilustración 9. Modelo Ordenador Presión-Estado-Respuesta - PER.

Fuente: Tomado de Quiroga Martínez, 2009; modificado por Componente Estadístico Ambiental – SUIA, 2016

Marco Ordenador Temático

Este marco es una herramienta usada y recomendada por la División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USDI, por sus siglas en inglés). A este marco se lo considera útil por la facilidad y simpleza de uso, y además, porque se pueden agrupar a los indicadores en una serie de temas de política ambiental (Quiroga Martínez, 2009). Por lo general estos temas contienen grupos pequeños de indicadores.

En Ecuador, los indicadores pueden ser agrupados de acuerdo al Código Orgánico del Ambiente – COA, donde se concentran en indicadores de: Patrimonio Natural, Calidad Ambiental, Cambio Climático, Marino Costera, entre otros.

Una ventaja del uso de este tipo de marco ordenador es la posibilidad de organizar los indicadores por tema y subtema. Un ejemplo de esto son los indicadores relacionados con *Patrimonio Natural*, dentro del cual se puede tener el subtema *Biodiversidad*. Bajo este esquema, es posible contar con una visualización de conjunto, respecto de los temas y subtemas a partir de los cuales se definen los indicadores, tanto agregados como desagregados.

Marco Ordenador por Recursos Naturales

Este marco es una herramienta propuesta por la Comisión Especial Interinstitucional Ambientales – CEIDEA. Su finalidad es unificar la estadística ambiental en función de los recursos naturales. Los recursos considerados son: 1) Atmósfera y Clima (aire); 2) Tierra (tierra y suelos); 3) Recursos Hídricos 4) Recursos Marinos y Costeros; 5) Recursos No Renovables (petróleo, minería); 6) Ecosistemas; 7) Dinámica Socio-Ambiental; y 8) Dinámica Económica Ambiental. Es importante señalar que un indicador puede estar contemplado en más de una temática.

EL NOMBRE DEL INDICADOR DEBE SER CLARO Y SU MÉTODO DE CÁLCULO UNA EXPRESIÓN MATEMÁTICA DE FÁCIL COMPRENSIÓN.

Siguiendo la cadena de procesos de construcción de productos estadísticos, junto con los elementos considerativos mencionados y la organización o agrupación de los indicadores, el siguiente paso es definir un nombre y un método de cálculo para la construcción del indicador (CONEVAL, 2014; Quiroga Martínez, 2009).

El nombre del indicador debe mostrar y explicar la relación entre las variables de manera clara; así como el o los espacios a medir y su fórmula de cálculo correspondiente (CONEVAL, 2014). Se debe tener claro que el método de cálculo debe ser coherente con el nombre del indicador. En otras palabras:

- a)** El nombre del indicador debe ser sencillo, claro y sobretodo debe generalmente estar relacionado la medición con el objetivo, gestión, proceso, actividad, entre otros.
- b)** El método de cálculo — incluyendo su fórmula — debe expresar de manera simple y de fácil comprensión su cálculo matemático, evidenciando las variables usadas y sus nombres.

MÉTODOS DE CÁLCULO DE LOS INDICADORES

Entre los métodos de cálculo más comúnmente usado están: proporción, tasa de variación, razón y número índice (CONEVAL, 2014). Los indicadores con estructuras más complejas deben usar una ficha metodológica (), en la cual se detalle el método de cálculo empleado para construir el indicador y cómo se interpretarán sus valores.

A continuación se describe brevemente los métodos de cálculo que más se utilizan en la construcción de un indicador:

Proporción

Una proporción expresa un número como parte de cien y corresponde al resultado entre dos variables con una *misma unidad de medida en el mismo periodo* (CONEVAL, 2009). Este método permite conocer el grado de avance o cobertura de alguna variable. La fórmula usada para calcular proporciones, incluyendo sus componentes se muestra en la Ilustración 10.

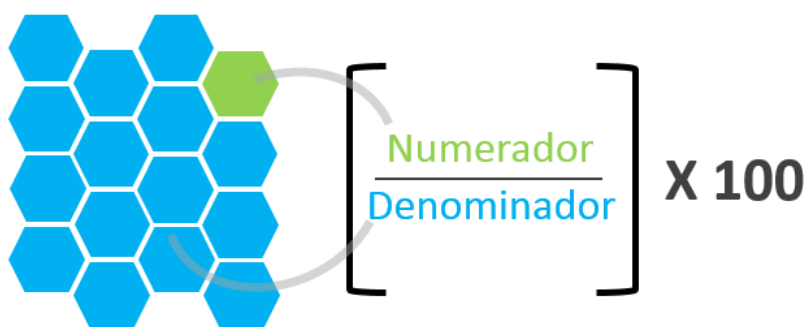


Ilustración 10. Construcción de indicadores usando proporción⁷.

Fuente: Tomado de CONEVAL, 2014; modificado Componente Estadístico Ambiental – SUIA, 2018

Las premisas a considerar para nombrar un indicador que usa proporción como cálculo deben estar claras y definidas correctamente. Las premisas a considerar para nombrar un indicador son: a) En el nombre del indicador se deben incluir todos los factores relevantes; b) Las unidades de medida en el nombre del indicador deben tener concordancia con las unidades de medida definidas en el método de cálculo; y c) Debe existir una correspondencia entre las frecuencias de medición de cada una de las variables del método de cálculo —las variables utilizadas deben ser cuantificadas en el mismo periodo— (CONEVAL, 2009).

Tasa de variación

Una tasa de variación expresa un cambio relativo en el tiempo, para lo cual se compara los valores de dos observaciones de una misma variable en dos periodos de tiempo distintos (CONEVAL, 2009). La fórmula usada para calcular tasas de variación, incluyendo sus componentes se muestra en la Ilustración 11. La información más actual se coloca en el numerador y la menos reciente, el punto de interés, en el denominador (CONEVAL, 2009).

$$\left[\left[\frac{\text{Tiempo } t}{\text{Numerador}}}{\text{Denominador}} \right] - 1 \right] \times 100$$

Ilustración 11. Construcción de indicadores usando tasas de variación⁸.

Fuente: Tomado de CONEVAL, 2014; modificado por Unidad de Indicadores Ambientales – SUIA, 2018

⁷ Se debe considerar que tanto el numerador como el denominador deben tener igual unidad de medida y el mismo periodo de tiempo.

⁸ Se debe considerar que tanto el numerador como el denominador deben tener igual unidad de medida, pero diferente periodo de tiempo.

Idealmente, en el nombre de un indicador que use tasas de variación no se debería incluir juicios de valor, como tasa de crecimiento, tasa de mejora, tasa de reducción (CONEVAL, 2014).

Las premisas a considerar para nombrar un indicador que usa tasas de variación como cálculo son las mismas usadas para nombrar un indicador que usa proporción para su cálculo.

Razón / Promedio (Media aritmética)

La *razón* es el cociente entre —dos variables cualesquiera— en un cierto periodo y es la forma de expresar un —tanto de unidades del numerador por cada unidad del denominador— (CONEVAL, 2014).

El *promedio* es una —particularidad de la razón— y se representa como la —suma finita de un conjunto de valores dividida entre el número de sumandos— (CONEVAL, 2014).

Una vez identificados los aspectos a medir, se debe establecer las variables de interés en el numerador o denominador según corresponda. Es necesario identificar el lugar de cada variable dentro de la operación (Ilustración 12).

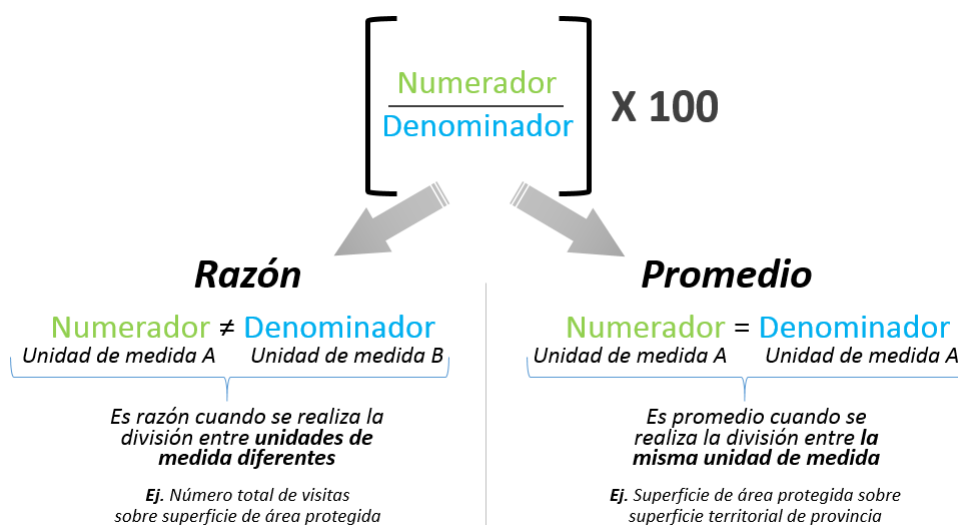


Ilustración 12. Construcción de indicadores usando promedios/razón⁹.

Fuente: Tomado de CONEVAL, 2014; modificado por Unidad de Indicadores Ambientales – SUIA, 2018

Las premisas a considerar para nombrar un indicador que usa Razón – Promedio como cálculo son las mismas utilizadas anteriormente.

⁹ Se debe considerar que para calcular promedio y razón se debe usar el mismo periodo de tiempo, la diferencia de cálculo radica en: Promedio maneja una misma unidad tanto en el numerador como en el denominador, mientras que en Razón se manejan unidades diferentes.

Índices

Índice o Número índice corresponde a una medida estadística diseñada para comparar una magnitud simple o compleja en dos situaciones diferentes de tiempo o espacio (CONEVAL, 2014; de la Fuente Fernández, 2013). Normalmente se usa índices para comparar períodos de tiempo, a esto se lo considera una serie temporal (CONEVAL, 2014). En la Tabla 5 se muestran dos ejemplos de índices.

Tabla 5. Ejemplo de Índices

Objetivo	Indicador	Factores relevantes	Método de cálculo
Fin	Índice de Vulnerabilidad Ambiental – IVA ¹⁰	UA: ecosistemas/países UO: Capacidad de resiliencia de un ecosistema o un país ante amenazas ambientales	Medida resumen que compila datos sobre vulnerabilidad del ambiente de 50 indicadores. El valor obtenido de cada indicador es mapeado en una escala de vulnerabilidad del 1 al 7 (1 es el valor más bajo de vulnerabilidad y 10 el más alto). El puntaje de vulnerabilidad de cada indicador es acumulado dentro de cada categoría o sub-índices y finalmente se calcula el promedio total a nivel de país (Pratt <i>et al.</i> , 2004; Mitchell, 2004).
Fin	Índice de Planeta Vivo – IPV ¹¹	UA: Poblaciones de especies de vertebrados UO: Densidad poblacional por especie de vertebrado	Medida del estado de la biodiversidad global y de la salud del planeta. Este índice es una medida resumen de las tendencias de miles de poblaciones de especies de varios grupos como vertebrados a país o a nivel global (Zoological Society of London, 2016).

Fuente: Tomado de CONEVAL, 2014; modificado por Componente Estadístico Ambiental – SUIA, 2016

Si se utiliza una comparación entre valores de una sola variable o magnitud se tienen índices simples. En el caso de usar más variables a la vez se habla de índices complejos o sintéticos. Tanto en índices simples como complejos se toma uno de ellas como situación referencial (la Fuente Fernández, 2013).

Los índices tienen la ventaja de contar con una metodología robusta y bien definida sea a nivel nacional o internacional (CONEVAL, 2014).

LLENADO DE FICHA METODOLÓGICA

La ficha metodológica constituye la herramienta sustancial del trabajo de construcción de indicadores ya que permite sistematizar los contenidos, significados, alcances, limitaciones, metodologías y disponibilidad de datos, posibilitando que todos entiendan lo mismo (CONEVAL, 2014).

El Equipo de Estadística Ambiental utiliza el formato de ficha metodológica (Anexo 9) y procedimiento establecido en 2017 por la Secretaría Técnica “Planifica Ecuador” (antes Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo — SENPLADES) en el *Instructivo para la elaboración de fichas metodológicas de indicadores del plan nacional de desarrollo y demás instrumentos de planificación. Versión 4.0* ().

¹⁰ Índice de Vulnerabilidad Ambiental (IVA o EVI por sus siglas en inglés Environmental Vulnerability Index)

¹¹ Índice de Planeta Vivo (IPV o LPI por sus siglas en inglés Living Planet Index), es considerado una tasa de cambio de año a año de las poblaciones de especies de vertebrados

Etapas 3: Mantenimiento

A pesar de contar con todos los medios posibles, incluyendo con la documentación habilitante, herramientas, procedimientos o cualquier otro artilugio establecidos en esta guía, que de algún u otro modo ayuda en la gestión, no se debe subestimar el trabajo que por cada actividad, hay que llevarla a cabo desde el inicio hasta el fin del proceso, sin salvar ningún punto (Quiroga Martínez, 2009).

Es evidente el gran encadenamiento que representa este procedimiento de construcción de estadísticos e indicadores ambientales y de sostenibilidad, pero una vez implementado, la actualización del producto estadístico va a reducirse considerablemente en el tiempo de labor, estimando en un setenta por ciento (70%). El proceso de creación de un producto estadístico es largo y laborioso (Quiroga Martínez, 2009).

El mantenimiento es un proceso nada excesivo ni agotador cuando el producto ya está realizado, que obedecería más bien al respeto de una hoja de ruta que plasma claramente los periodos de recolección, obtención, actualización y difusión en un calendario que debe ser justo y ecuánime y que no se debe descuidar de revisarlo constantemente (Quiroga Martínez, 2009).

Etapas 4: Publicación y Difusión

La publicación y difusión de productos estadísticos desarrollados constituye el primer paso para dar respuesta a la creciente demanda por instrumentos de trabajo para promover y fomentar la información estadística ambiental producida por el Ministerio del Ambiente MAE como Autoridad Ambiental Nacional - AAN.

Difundir los productos estadísticos es una tarea crítica y altamente relevante, que depende de la estrategia de difusión que se implemente dentro del Ministerio, misma que deberá incluir procesos, resultados y productos específicos, concebidos en forma articulada con actores externos (Quiroga Martínez, 2009).

Con la publicación se logran varios objetivos que son transversales entre ellos, entre los que se consideran importantes y se pueden mencionar: 1) Proporcionar un mecanismo de comunicación efectiva, ordenada, sólida y de libre acceso de la información ambiental sustentada en la Guía de Política Pública de Datos Abiertos, emitida en 2014 (Anexo 11); facilitando el acceso de estos productos tanto a autoridades nacionales e internacionales, como al público en general. 2) Visualizar y dar a conocer la evolución de políticas, programas y estrategias establecidas por el gobierno para el manejo y conservación de los recursos naturales. 3) Permitir la evaluación, análisis del estado del patrimonio natural basado en los productos estadísticos, y sobre todo de las limitaciones y vacíos en la información; este último es vital para planificación y toma de decisiones por parte de autoridades.

Los productos estadísticos pueden ser publicados y difundidos a través de compendios estadísticos ambientales, boletines, dentro de un sistema de información o mediante redes permanentes interinstitucionales, intrainstitucionales y regionales. En el caso del Ministerio del Ambiente se han publicado una serie de boletines estadísticos, que para este menester se encuentran en la plataforma Sistema Único de Información Ambiental - SUIA, dentro de este, el único sistema de información ambiental es el SINIAS (Sistema Nacional de Indicadores Ambientales y Sostenibilidad) donde se han publicado tanto los productos estadísticos como su información habilitante y las diversas activaciones comunicacionales realizadas sobre estos productos.

Tratando de ser integrales se hace imprescindible establecer una estrategia de impulso permanente y creciente en el uso y adopción de los productos estadísticos y con la institucionalización del manejo de datos y fomento de la cultura estadística con miras a mantener constante la actualización y difusión de los productos estadísticos — actividades y talleres de capacitación constante, seminarios o conversatorios que transmitan las bondades de uso de la estadística — campañas de sensibilización respecto de su utilidad, exposición de los reportes dinámicos generados con técnica de inteligencia de negocios y en lo posible, por grupo objetivo (Quiroga Martínez, 2009).

III. Importancia de estadística e indicadores

Finalmente, se debe recordar que el proceso de desarrollo de los productos estadísticos realizados brinda numerosos resultados como: inventarios continuos, listados de estadístico e indicadores, con sus respectivos metadatos, fichas metodológicas (Quiroga Martínez, 2009).

Un segundo beneficio del proceso antes descrito, es el establecimiento de los cimientos para la construcción de un verdadero Sistema de Información Ambiental, que idealmente deberá irse fortaleciendo institucional e interinstitucionalmente en el tiempo, atendiendo a las circunstancias y capacidades presentes, tema que a lo mejor responderá a la redacción de otra normativa (Quiroga Martínez, 2009).

La construcción de estadística e indicadores brinda a los tomadores de decisiones sustento para la definir las medidas, políticas para mejorar o mantener el estado del ambiente y de las personas que habitan en sus alrededores.

IV. Referencias bibliográficas

Acuerdo Ministerial Nro. 86. (2009). Políticas Ambientales Nacionales. Registro Oficial 64

Alonso-Sarría, F. (2006). Sistemas de Información Geográfica: SIGMUR - SIG y Teledetección en la Universidad de Murcia. Recuperado de <https://www.um.es/geograf/sigmur/>

Bermejo Gómez de Segura, R. (2014). Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis. Bilbao: Hegoa. Recuperado de <https://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0686956.pdf>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social - CONEVAL. (2014). I Manual para el Diseño y la Construcción de Indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México. México. Recuperado de https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/MANUAL_PARA_EL_DISENO_Y_CONSTRUCCION_DE_INDICADORES.pdf

De la Fuente Fernández, S. (2013). Números Índices. Universidad Autónoma de Madrid. [Estadística descriptiva: Números Índices]. Recuperado de <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas2013/indices-teoria.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2014). Código de buenas prácticas estadísticas, Quito, Ecuador. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/normas-tecnicas/>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2016). Modelo de Producción Estadística del Ecuador. Recuperado de: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Sistema_Estadistico_Nacional/Normativas_y_Estandares/Documento_del_Modelo_de_Produccion_Estadistica.pdf

León A., S. (2013). Indicadores de tercera generación para cuantificar la sustentabilidad urbana. ¿Avances o estancamiento? EURE Vol. 13(118): 173-198

Lin, D., L. Hanscom, J. Martindill, M. Borucke, L. Cohen, A. Galli, E. Lazarus, G. Zokai, K. Iha, D. Eaton, M. Wackernagel. (2018). Working Guidebook to the National Footprint Accounts. Oakland: Global Footprint Network. Recuperado de <https://www.footprintnetwork.org/content/uploads/2018/05/2018-National-Footprint-Accounts-Guidebook.pdf>

Llanos Ferraris, D. R. (2010). Fundamentos de informática y programación en C. Ediciones Paraninfo. España

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2014). Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA). Recuperado de <http://suia.ambiente.gob.ec/noticias1/-/blogs/sistema-nacional-de-indicadores-ambientales-snia->

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2011). El Marco Conceptual para la Construcción de Indicadores Ambientales en el Ecuador

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2009). Los criterios e Indicadores ambientales en el Ecuador: Propuesta de Marco Conceptual

Ministerio Coordinador del Desarrollo Social. (s.a.). Introducción general – SIAMBIENTE: El Sistema de Monitoreo Socio Ambiental del Ecuador. Recuperado de http://www.siise.gob.ec/siiseweb/PageWebs/Siambiente/macmed_sismon.htm

Naciones Unidas. (2010). Principios y Recomendaciones Para Los Censos de Población Y Habitación: Revisión 2. Informes estadísticos. Serie M (67)

Naciones Unidas, Unión Europea, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Fondo Monetario Internacional, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos y Banco Mundial. (2016). Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) 2012. Marco Central. Nueva York: Las Instituciones

Pratt, C.R., Kaly, U.L., Mitchell, J. (2004). Manual: How to Use the Environmental Vulnerability Index (EVI). SOPAC Technical Report 383. Recuperado de <http://islands.unep.ch/EVI%20Manual.pdf>

Quiroga Berazaín, M. (s.a.). Indicador de sustentabilidad con enfoque de tercera generación para regiones metropolitanas latinoamericanas: Bogotá, México, Santiago. Recuperado de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/102158/73BCN_Quiroga%20Marko.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Quiroga Martínez, R. (2009). Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe. Manuales 61. Editorial CEPAL y WAVES. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5502/1/S0900307_es.pdf

Quiroga Martínez, R. (2007). Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. Manuales 55. Editorial CEPAL. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/5498-indicadores-ambientales-desarrollo-sostenible-avances-perspectivas-america-latina>

Rosenthal, E. (27 de enero de 2010). Iceland Leads Environmental Index as U.S. Falls. The New York Times, Recuperado de <http://www.nytimes.com>

Tobasura Acuña, I. (2008). Huella Ecológica y Biocapacidad: Indicadores Biofísicos para la Gestión Ambiental. El caso de Manizales, Colombia. Revista Luna Azul 26: 119-136. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n26/n26a07.pdf>

United Nations. (2015). Millennium Development Goals Report 2015. New York. Recuperado de [https://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20\(July%201\).pdf](https://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20(July%201).pdf)

World Commission on Environment and Development. (1987). Our Common Future. United Nations. Recuperado de <https://web.archive.org/web/20111201061947/http://worldinbalance.net/pdf/1987-brundtland.pdf>

Yale Center for Environmental Law & Policy / Center for International Earth Science Information Network at Columbia University. 2018. 2018 Environmental Performance Index: Global metrics for the environment: Ranking country performance on high-priority environmental issues. Recuperado de <https://epi.envirocenter.yale.edu/2018-epi-report/introduction>

Zoological Society of London. (2016). Living Planet Report 2016 Technical Supplement: Living Planet Index. Recuperado de https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/lpi_technical_supplement_2016.pdf

Páginas Web

Agenda 21. (n.d.) In El Gobierno de la Rioja en Internet. Recuperado de <https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/desarrollo-sostenible/agenda-21>

Definición de Base de Datos. (n.d.). In Definición. Recuperado de <https://definicion.mx/base-de-datos/>.

Desarrollo sostenible. (n.d.). In Naciones Unidas. Recuperado de <http://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>

Encuesta. (n.d.). In OxfordDictionaries.com. Recuperado de <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/encuesta>

Environmental Sustainability. (n.d.). In thwink.org. Recuperado de <https://www.thwink.org/sustain/glossary/EnvironmentalSustainability.htm>

Informe. (n.d.). In OxfordDictionaries.com. Recuperado de <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/informe>

Ejes Estratégicos. (n.d.). In Ministerio del Ambiente. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/funciones-atribuciones-2/#>

Metadato. (n.d.). In Real Academia Española (rae.es). Recuperado de <https://dej.rae.es/lema/metadato>

Reporte. (n.d.). In OxfordDictionaries.com. Recuperado de <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/reportes>

Sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS). (n.d.) In TECHTARGET. Recuperado de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Sistema-de-gestion-de-bases-de-datos-relacionales-RDBMS>

V. Glosario

Censos.- Se define como un conjunto de operaciones destinadas a recoger, recopilar, procesar, evaluar, analizar y publicar o divulgar de alguna forma datos estadísticos relacionados a los social, demográfico, económico, agropecuario, etc. (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014; Naciones Unidas, 2010). Aunque por lo general, los censos son usados para propósitos poblacionales, pueden ser usados también para recopilar información ambiental referida al lugar de residencia de la población (Quiroga Martínez, 2009).

Cuenta Satélite Ambiental.- La Cuenta Satélite Ambiental (CSA) corresponde a un sistema nacional que integra la estadística económica con la estadística ambiental, permitiendo realizar diferentes tipos de análisis sobre el estado y tendencias del uso de recursos naturales específicos, identificar a los agentes económicos que mayor presión ejerzan en el ambiente, identificar a las actividades ambientales que tienen fines de protección ambiental, valorar los costos ambientales de agotamiento y degradación del capital natural, identificar brechas de información, entre otros (Naciones Unidas, Unión Europea, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Fondo Monetario Internacional, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos y Banco Mundial, 2016).

Desarrollo sustentable.- El desarrollo que busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades. En el desarrollo sustentable, se requiere entender que un medio ambiente saludable y una sociedad saludable son ambos necesarios para una economía saludable. Podemos decir que la inclusión de estas tres dimensiones, constituyen los tres requisitos del desarrollo sustentable (Quiroga Martínez, 2009).

Encuestas.- Es una serie de preguntas que se hace a muchas personas para reunir datos o para detectar la opinión pública sobre un asunto determinado (OxfordDictionaries.com). Constituyen un método estadístico por el cual se investiga y analizan fenómenos sociales, demográficos, económicos y ambientales, mediante la selección de una muestra, para luego inferir sobre el total de una población (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014).

Estadística de base.- Dentro de esta se agrupan tres tipos de operaciones estadísticas: censos, encuestas y estadísticas basadas en registros administrativos (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014).

Estadística de síntesis.- Como su nombre lo indica sintetizan varias operaciones estadísticas de base en una para analizar un tema en especial. Cada operación de estadísticas de síntesis maneja una metodología estandarizada a nivel internacional (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014). Por el momento, el MAE produce dos estadísticas de síntesis: las Cuentas Nacionales de Huella Ecológica y la Cuenta Satélite Ambiental, cada una de estas utiliza su manual de producción y análisis.

Estimación.- Valor o valores obtenidos por diversos métodos como regresiones, modelos, simulación, escenarios, extrapolación e interpolación, entre otros (Quiroga Martínez, 2009).

Huella Ecológica.- La Huella Ecológica es un indicador biofísico de sustentabilidad fuerte que propone la Economía Ecológica para medir el impacto del estilo de vida y el ritmo de consumo de las personas sobre el ambiente. Este indicador muestra el área ecológicamente productiva (cultivos, pastos, bosques, etc.) necesaria para producir los recursos utilizados por las personas y el área necesaria para asimilar los residuos producidos por las actividades económicas de industrias, hogares y gobierno (Tobasura Acuña, 2008)

Motor de base de datos.- También llamado sistemas de gestión de bases de datos, es un sistema de software usado para almacenamiento, estructuración, procesamiento y protección de datos (techtargget.com; definicion.mx).

Operación estadística de síntesis.- Corresponden a la sistematización de varias operaciones estadísticas (de base) bajo una metodología establecida, a fin de brindar un marco de análisis global respecto a un determinado tema o sector de interés. El Sistema de Cuentas Nacionales y las Cuentas Satélites representan a este tipo operaciones, que siguen estándares de comparabilidad internacional (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014).

Percepción Remota.- Corresponden a todos los tipos de percepción remota y herramientas espaciales que producen imágenes y su interpretación, como: imágenes satelitales, fotografías aéreas, geodatos, geodesia, geomática y otros (Quiroga Martínez, 2009).

Registros Administrativos.- Proviene de la explotación con fines estadísticos de registros que se llevan en distintas agencias del Estado con propósitos administrativos, a distintas escalas —nacional, regional, provincial, municipal, etc. —. Entre los registros administrativos se tiene: Registros de Aduanas (importaciones), Registros de Ministerios Sectoriales, Registros de Finanzas Públicas y Presupuesto Público, Registros de recaudación de Impuestos, Registros de Autoridad Ambiental (Quiroga Martínez, 2009).

Sistemas de Monitoreo.- Incluye diversos sistemas y estaciones de monitoreo de calidad y contaminación de cuerpos receptores. Entre los sistemas de monitoreo se tiene: Estaciones de monitoreo de contaminantes del aire en ciudades, Sistemas de monitoreo calidad de aguas superficiales (principales ríos), entre otros (Quiroga Martínez, 2009).

Sostenibilidad Ambiental.- Es una tasa de aprovechamiento de recursos renovables, generación de contaminación, agotamiento de los recursos no renovables que pueden continuar indefinidamente. Si no puede continuar indefinidamente no se considerado sostenible (thwink.org).