

# ESTADÍSTICAS DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU IMPORTANCIA EN LA ACTUALIDAD

---

LUIS ALEJANDRO RODRIGUEZ CAMPOS – JOSE PABLO ARROYO CASTRO

RICHARD NAVARRO – NANCY RODRIGUEZ RAMOS



# Objetivos

- Comprender
  - ¿Qué es el cambio climático?
  - Las implicaciones de los diferentes acuerdos internacionales en la economía del medio ambiente
- Determinar la necesidad de estadísticas sobre el cambio climático
- Explorar los marcos metodológicos para la generación de estadísticas ambientales
- Indicar el estado de las estadísticas ambientales a nivel internacional:
  - Enfoque a dos casos: México y UE
- Determinar el avance que presenta Costa Rica en estadísticas ambientales

# Justificación

Comisión de Estadística del Consejo Económico y Social de NNUU (6-9 mazo 2018)

- Insta a los países a que desarrollen y fortalezcan las estadísticas ambientales
- Alentó a los sistemas nacionales de estadística a elaborar estadísticas sobre el cambio climático, en particular sobre
  - Medio ambiente
  - Energía
  - Agricultura
  - Industria
  - Cuentas ambientales y económicas

# ¿Qué es el cambio climático?

*“Es un cambio de clima atribuido, directa o indirectamente, a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”*

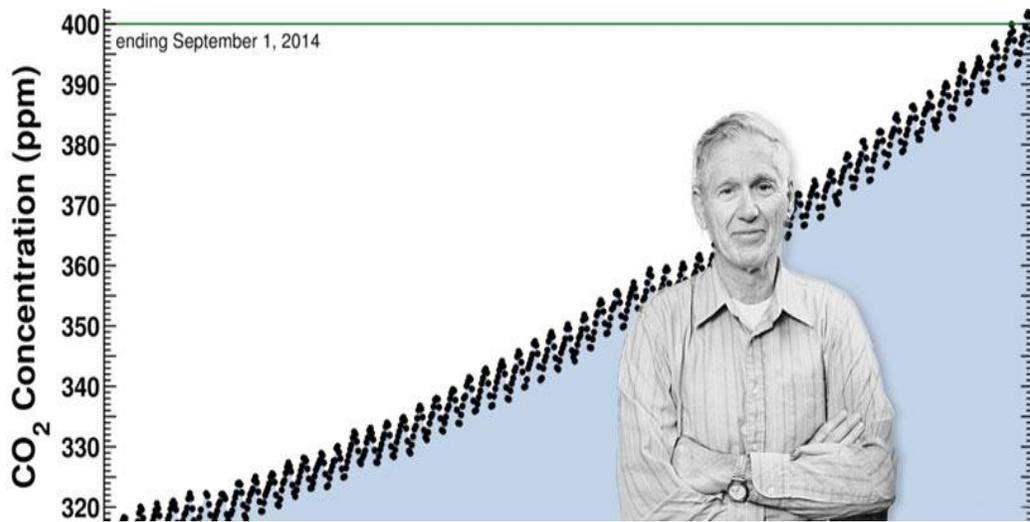
**Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**

# Economía del cambio climático

---



# Charles Keelling (1928-2005)



Realizó las primeras mediciones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en 1958 en Mauna Loa, Observatorio Astronómico ubicado en la cima de un volcán inactivo de Hawai.

Sus pronósticos se confirmaron en la siguiente década que los niveles de CO<sub>2</sub> estaban en aumento.

Estimaciones señalan impactos de  
-1,5 a -5% del PIB por país por un  
aumento de 2,5°C en la temperatura  
(c2050)

Fuente: CEPAL (2010)

# Medidas para combatir el cambio climático

Instrumentos jurídicos de las Naciones Unidas



### 1972 Primera Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano

- Contaminación química, las pruebas de bombas atómicas y la caza de ballenas.
- Deciden reunirse cada diez años.

### 1979 Primera Conferencia Mundial sobre el Clima en Ginebra

- Se consideró el cambio climático como una amenaza real para el planeta

### 1988- IPCC Aparece el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)

- Concluyó una respuesta oficial a la amenaza del cambio climático, eventualmente se convertiría en la Convención de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

### 1992 Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (popularmente conocida como la Cumbre de la Tierra) en Río de Janeiro, Brasil

- La protección de la biodiversidad y la eliminación de las sustancias tóxicas emitidas

### 1995 Primera Conferencia de las partes Berlín, desde la adopción del Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la Conferencia de las Partes (COP)



## 1997 Protocolo de Kioto

- Los países industrializados adquirieron compromisos concretos y un calendario de actuación. Fue sin duda un gran avance, pues se logró un acuerdo vinculante a todos los países firmantes para que durante el período del 2008 al 2012



## 2002, Johannesburgo

- Aparece la sociedad civil participando en el tema



## 2007, Bali

- Se inició el proceso de negociación para el segundo periodo de cumplimiento del Protocolo de Kioto, que tendría vigencia entre 2012 y 2020.



## 2009, Copenhague

- En esta conferencia se firmó el acuerdo de Copenhague, en el cual se logró fijar la meta de que el límite máximo para el incremento de la temperatura media global sea 2°C.



## 2010, Cancún

- Dentro de los ejes logrados en los acuerdos de Cancún resalta la creación del Fondo Verde para el Clima

# Acuerdo de París



Establece medidas para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero:

- Mitigación
- Adaptación
- Resiliencia

Aplicabilidad para el año 2020 (finaliza la vigencia del Protocolo de Kioto)

Acuerdo negociado por 195 países miembros

- Adoptado el 12 de diciembre de 2015
- Abierto para firma el 22 de abril de 2016 para celebrar el Día de la Tierra.

El plan es un punto histórico en el objetivo de reducir el calentamiento global.

# Objetivos acuerdos de parís

## 1 Mantener el aumento de la temperatura media mundial

Muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5 °, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático

## 2 Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático

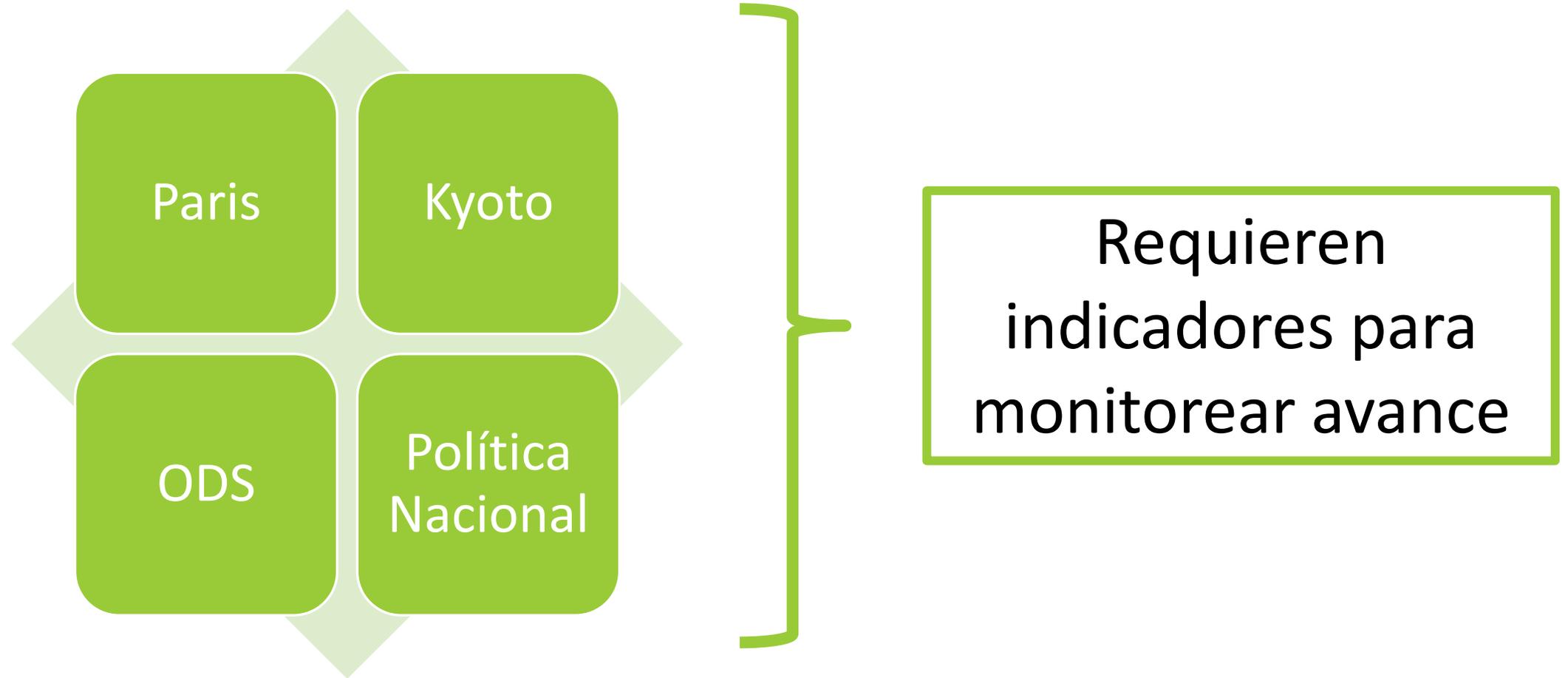
Promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos

## 3 Elevar las corrientes financieras a un nivel compatible

con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero.

# Necesidad de estadísticas sobre cambio climático

---



# Marcos para el desarrollo de estadísticas ambientales

---

# Orientaciones metodológicas para el establecimiento de estadísticas ambientales

---

1. Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (FMPEIR)
2. Marco Central del Sistema de las NNUU de Contabilidad Ambiental-Económica (CEA)
3. Marco de Desarrollo de Estadísticas Ambientales (MDEA)
4. Capital Natural (CN)
5. Impacto – Mitigación – Adaptación (IMA)

# Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (FMPEIR)

Usado por Agencia Europea Ambiental para mostrar interconexión entre ambiente y actividades socioeconómicas



# Contabilidad Ambiental-Económica (CEA)

Sistema multipropósito para medir

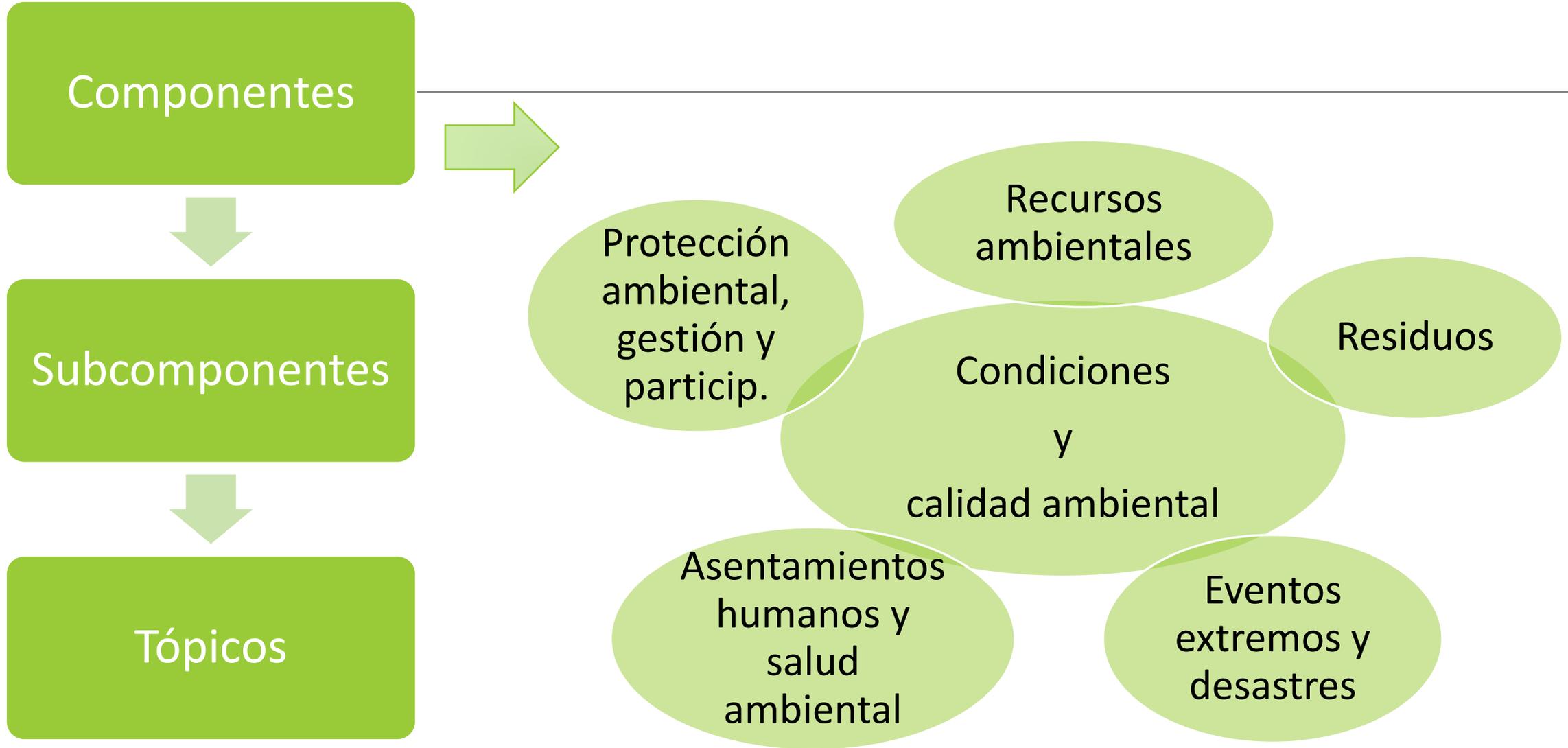
- Contribución del ambiente a la economía
- Impacto de la economía en el ambiente

No diseñado para cambio climático, pero útil

Cuentas

- Flujos físicos de materiales y energía: Recursos, contaminación, productos
- Inventarios de activos ambientales: Ecosistemas, tierra, recursos naturales
- Actividades económicas y transacciones relativas al ambiente: Preservación y protección del ambiente, impuestos , subsidios

# Marco de Desarrollo de Estadísticas Ambientales



# Capital natural

---

Liga calidad ambiental y bienestar humano a través de los flujos de bienes y servicios ecológicos (BSE) entre Activos ambientales (AA) y Ser Humano (SH)

**1. Capacidad de AA de brindar BSE**



**2. Flujo de BSE de los AA al SH**



**3. Flujo de desechos y energía hacia el ambiente**



**4. Esfuerzos de mitigación de (3)**



**5. Esfuerzos de adaptación a la reducción o pérdida de BSE**

# Impactos-Mitigación-Adaptación (IMA)

Impactos: Consecuencias del cambio climático

- Mucho dato disponible
- Reto: Causalidad
- Estadísticas oficiales deben proveer la información, causalidad la analizan otros

Mitigación: Esfuerzos para reducir emisiones de GEI

- Estadísticamente cuantificables

Adaptación: Ajuste en respuesta a los estímulos climáticos o sus efectos

- Acciones y medidas reales tomadas por los gobiernos y la sociedad
- Verificables

# Análisis de los marcos (Consejo Ambiental Europeo)

## IMA y FMPEIR

- categorizan variables, pero dicen poco acerca de variables por recolectar
- Altamente flexibles : Cualquier variable ambiental es abarcada

## FMPEIR

- Categorías y relaciones causales no son obvias. Ej. Estado e Impacto, Fuerza Motriz

## CEA

- Excluye problemas relevantes: Adaptación, población, migración, salud
- Asocia variables sociales y económicas con el ambiente: Análisis de contexto

## MDEA

- Útil, pero debe ser complementado con estadísticas sociales y económicas

## CN

- Limita el alcance a aquellas variables que afectan activos naturales

# Labor estadística sobre el cambio climático

---

# Estado de las Estadísticas

Disponibilidad de algunas de las estadísticas que evidencian el cambio climático (Gases de efecto invernadero (GEI)/CO2 y las temperaturas)

Las estadísticas de mitigación se producen con menos frecuencia y son más difíciles de capturar



Impactos del cambio climático: se producen algunas estadísticas, pero no son suficientes

# Estado de las Estadísticas ambientales



2008: Conferencias de la UNSD sobre cambio climático y estadísticas oficiales (Oslo/Seúl).

Implicaciones estadísticas del cambio climático en el ámbito de la política, así como los problemas conexos y el camino a seguir.

# Estado de las Estadísticas ambientales

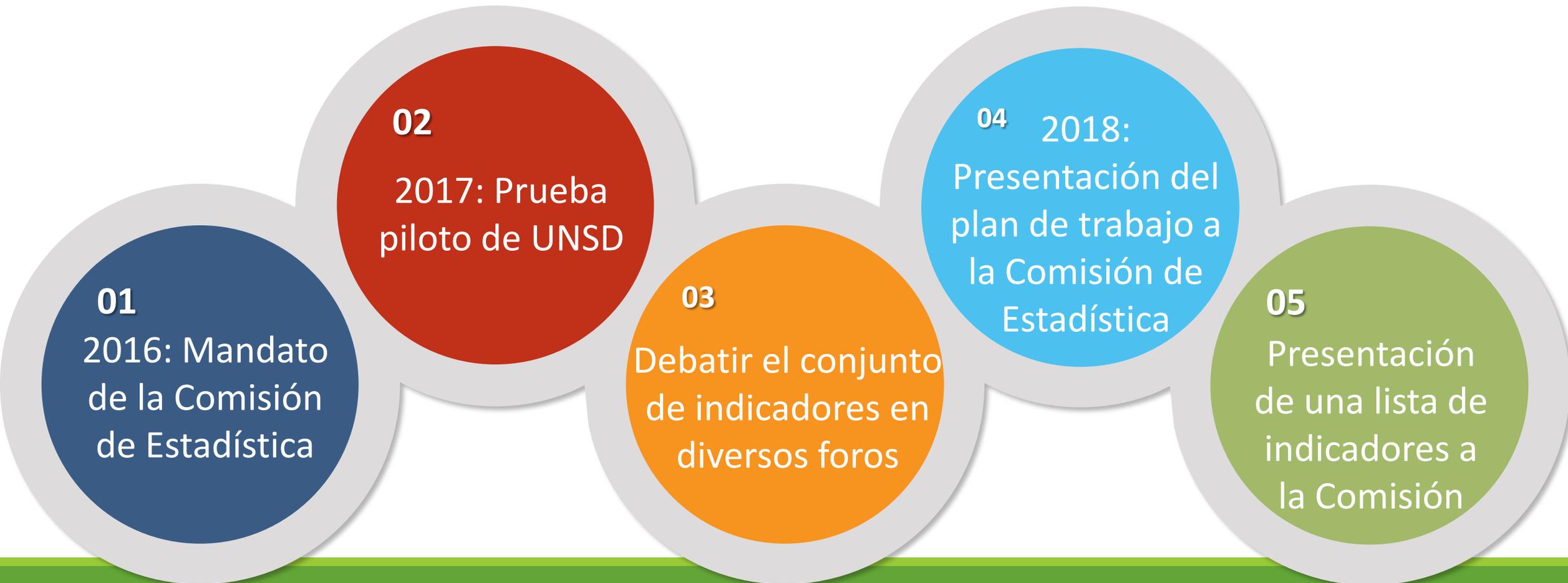


2009: se presentó un informe sobre el cambio climático y las estadísticas oficiales llevado a cabo por la Oficina de Estadísticas de Australia.

- Como usar las estadísticas oficiales para la medición y el análisis del cambio climático.
- Identificar recomendaciones y acciones para incorporar el aspecto del cambio climático en las estadísticas oficiales.

# ONU: Globalizando las estadísticas del cambio climático

2017: Indicadores de la CEPE fueron respaldados por la sesión plenaria de la Conferencia de Estadísticos Europeos como una lista inicial.



# Página dedicada en el sitio web de la UNSD

Nueva plataforma dedicada a las estadísticas sobre el cambio climático .

Objetivo: proporcionar orientación y herramientas para los países interesados en recopilar y difundir estadísticas sobre el cambio climático.



Listas y fichas descriptivas detalladas de las estadísticas ambientales.



Instrumentos de orientación metodológica acerca de las estadísticas sobre el cambio climático.



Enlaces a conferencias internacionales sobre el cambio climático y las estadísticas.

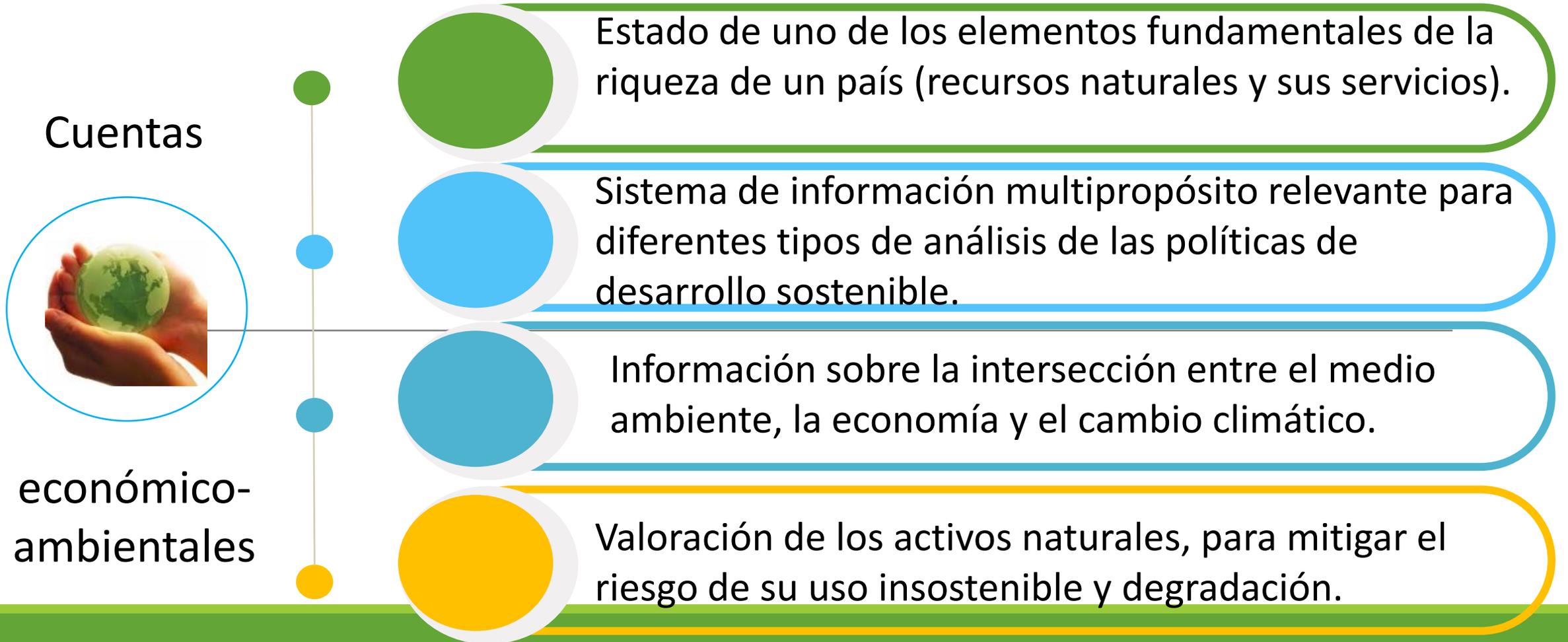


Labor conexas de las organizaciones con respecto a estadísticas sobre el cambio climático.

The screenshot shows the UNSD Environment Statistics website. At the top, there is a navigation bar with the 'Statistics Division' logo and menu items for 'TOPICS', 'DATA', 'METHODOLOGY', and 'EVENTS'. The main heading is 'Environment Statistics', followed by a sub-heading 'Climate Change Statistics'. The page contains several paragraphs of text explaining the importance of climate change statistics, the UNFCCC's stance, and the platform's purpose. At the bottom, there are links for 'UNSD documents and conferences on climate change statistics' and 'Other useful resources'.

# Cuentas ambientales y económicas

2012: se adoptó el Marco Central del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE) como norma estadística internacional para integrar la información ambiental y económica.



# Demanda y oferta de estadísticas sobre el cambio climático

---

# Estado actual de estadísticas sobre cambio climático

---

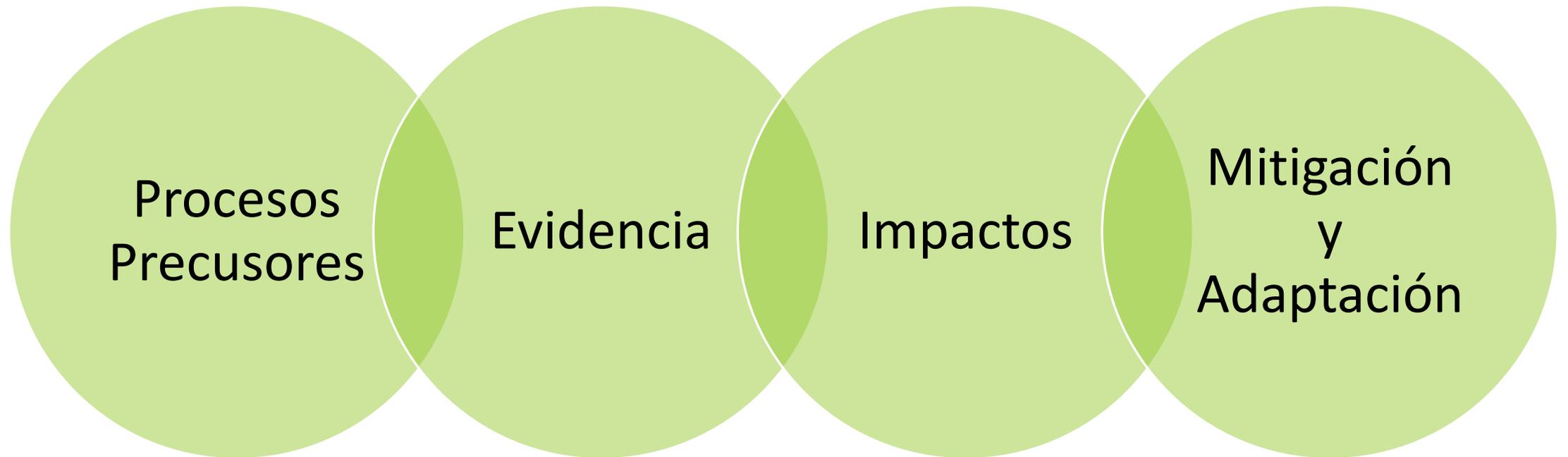
Demanda > oferta, particularmente en aspectos ambientales.

Necesidad mayor en países en vías desarrollo

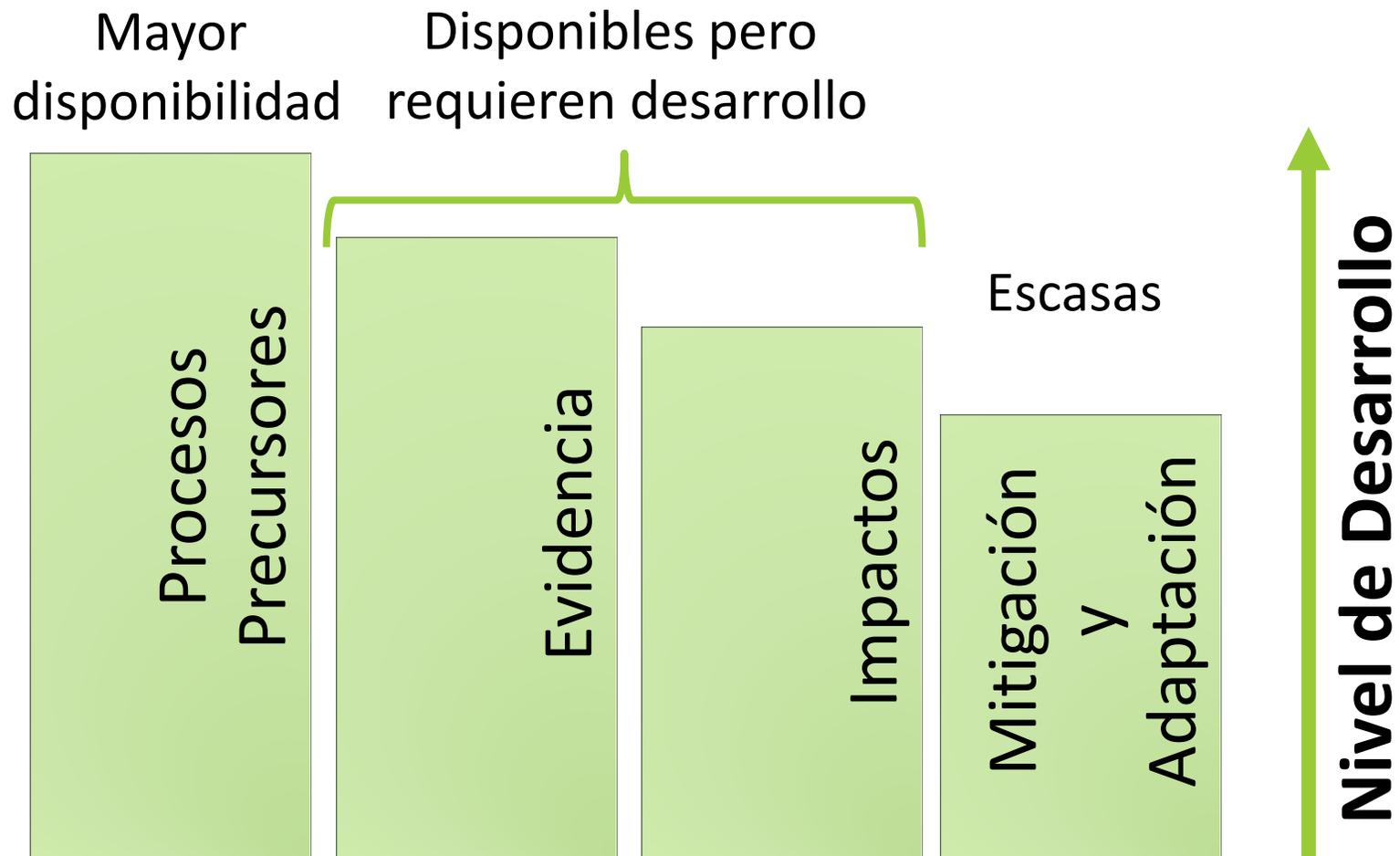
Enfoque en la literatura hacia aspectos analíticos y políticos.

# Secuencia del cambio climático

---



# Estado de desarrollo de las estadísticas (CEPAL)



# El caso de México: Estadísticas Disponibles

Procesos Precursores	Evidencia	Impactos	Mitigación y Adaptación
<ul style="list-style-type: none"><li>• Emisiones de CO2, CH4, NO2, GEI (por sector, persona, etc)</li><li>• Contaminación con material particulado</li><li>• Cobertura boscosa</li><li>• Parque vehicular</li><li>• Descarga de aguas residuales</li><li>• Captura pesquera</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Variaciones en niveles del mar (en algunos puertos) +1.9 mm/año</li><li>• Sin información en precipitaciones</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Algunas estimaciones de impacto en el PIB</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ?</li></ul>

## Fuentes:

1. Gay García, C.; Estrada Porrúa, F.; Martínez López, B.; Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
2. <http://www.caiinno.org/informacion-estadistica-sobre-cambio-climatico-en-mexico/>

# Unión Europea: Estadísticas disponibles

## Hogares:

- Patrones de consumo
- Urbanización

Flujo de materiales

Generación de Desechos

Cuentas de emisión de gases

Uso de químicos

Biodiversidad

Uso de la tierra

## Indicadores agroambientales

- 28 variables para capturar impactos positivos y negativos

Cobertura boscosa y uso de madera (almacenamiento de C)

Gasto en protección ambiental

Impuestos relacionados al ambiente

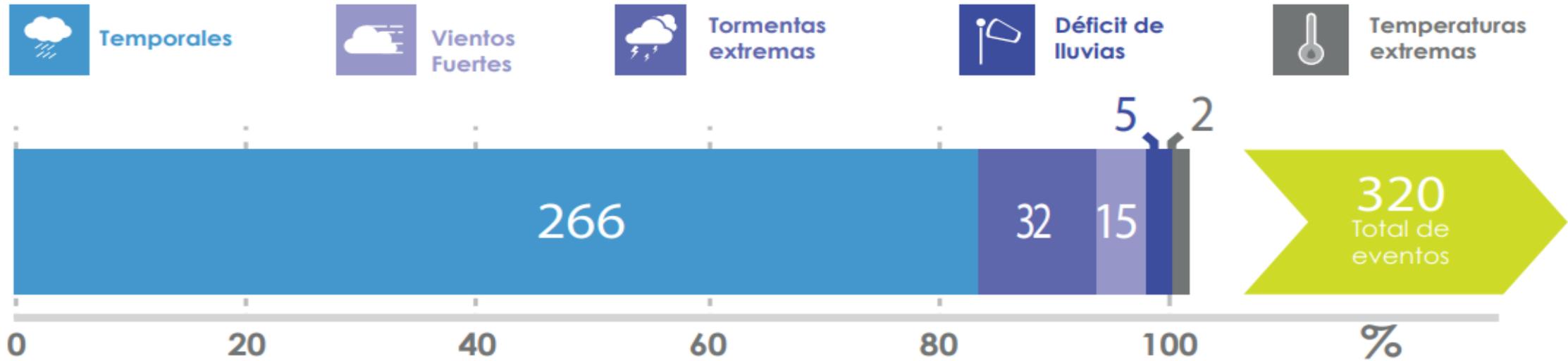
# **La situación en Costa Rica**

## **Cuentas ambientales y Estadísticas del cambio climático**

---

# Un marco fiscal climático para Costa Rica

Eventos extremos del período 1998-2010



Fuente: IMN, CNE y MIDEPLAN.

**Riesgo creciente:** exposición a fenómenos: deslizamientos, inundaciones, sismos, vulcanismo y sequías causadas por el aumento de la temperatura global.

# Un marco fiscal climático para Costa Rica



₡8.903 millones en 1988

₡202.681 millones en el 2010 (1,01 % del PIB)



Al 2025:

Escenario conservador [0,68 % ; 1,05 %] del PIB

Escenario de mayor riesgo [1,64 % ; 2,50 %] del PIB.

# Un marco fiscal climático para Costa Rica



## **Marco fiscal climático**

Mecanismos para identificar y proyectar los recursos destinados a financiar acciones de mitigación, adaptación y atención de fenómenos climáticos extremos.

# Un marco fiscal climático para Costa Rica



## Marco fiscal climático

### Identificación y estimación precisa de

- Fuentes de recursos
- Asignación de los recursos según prioridades
- Necesidades urgentes
- Cuentas presupuestarias que permitan identificar el gasto climático y la inversión en obra pública resiliente.

# Cuentas económico-ambientales

BCCR: Responsable de producir cuentas nacionales y cuentas ambientales

 Banco Mundial

 MH

 MIDEPLAN

 MINAE

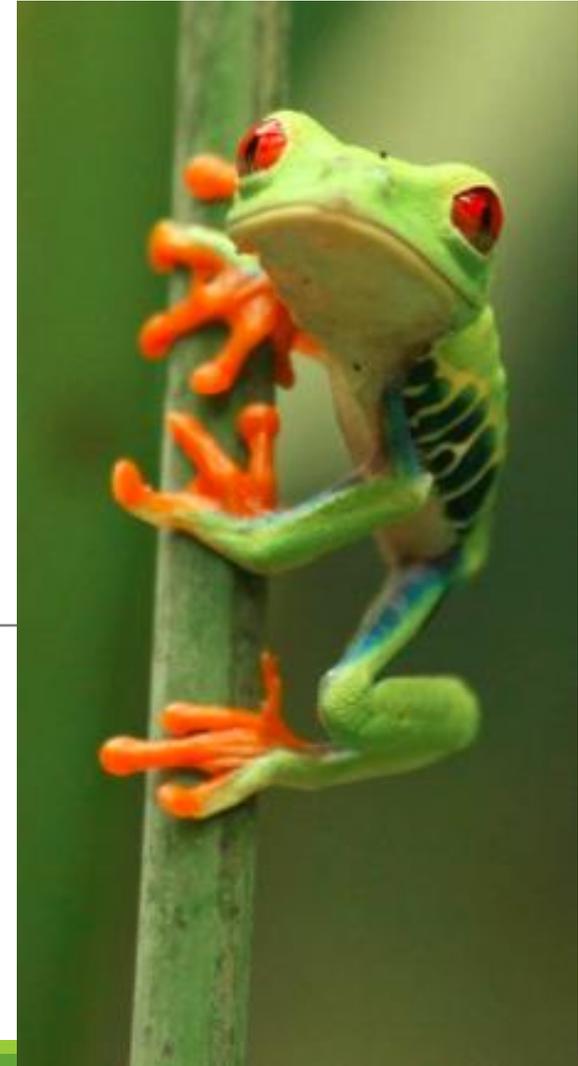
 INEC

 - Importancia del bosque en la economía

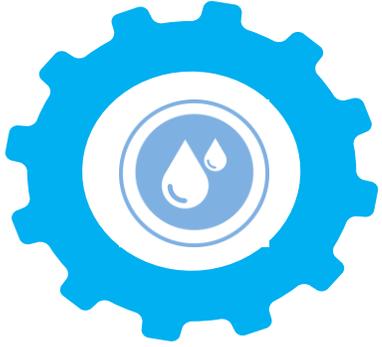
 Aumento en cobertura boscosa

 Pérdidas físicas de agua de los operadores

 Intensidad Energética



# Cuentas económico-ambientales



## Agua

Monitoreo del Plan Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico y la valoración económica de los recursos hídricos para su uso sostenible bajo el marco de la Ley de Aguas.



# Cuentas económico-ambientales

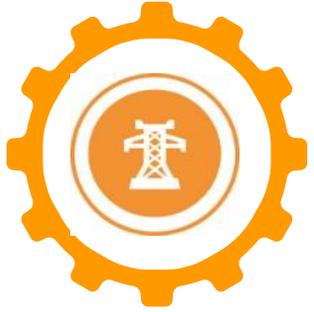


## Bosque



Monitoreo el Plan Nacional de Desarrollo Forestal (PNDF) y apoyo en la estimación del valor real de los servicios ofrecidos por los bosques.

# Cuentas económico-ambientales



## Energía

Monitoreo sobre patrones de uso de energía y productividad requeridos para alcanzar la meta del Plan Nacional de Energía al respecto de reducir la dependencia de fuentes fósiles.

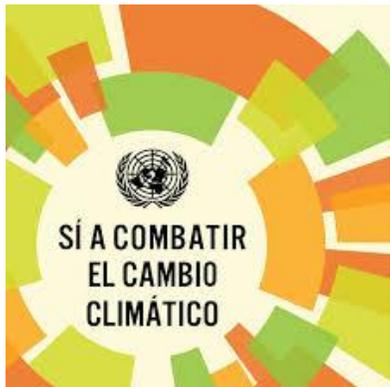


# Fuentes de información de cambio climático

---

# Obligaciones

- ODS: conforman una Agenda de Desarrollo de largo plazo, con miras para poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia y hacer frente al cambio climático.
- Solicitudes para la adhesión a la OECD
- Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos (tomando nota de los acuerdos celebrados en el foro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático).



# Instituto Meteorológico Nacional IMN

Maneja la mayor cantidad de información respecto a cambio climático

---

- Estaciones aeronáuticas
- Imágenes satelitales
- Zonas climáticas
- Corrientes de agua
- Datos del clima
- Pronóstico del índice ultravioleta
- Agua
- Inventarios de efecto invernadero (cooperación nacional) obligación de ONU



# Información geo-referenciada

The screenshot displays the website of the Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica. At the top left, there is a menu icon and the logo of the institute. The top center shows the time as 05:15 p.m. on Wednesday, July 04, 2018. To the right, there are language options for Spanish (ES) and English (EN), and a search bar. A prominent blue banner at the top right features a yellow warning triangle icon and the text "WEATHER warnings". Below this banner is a map of Costa Rica showing various cities and geographical features. A "Map layers" panel is open on the right side of the map, listing several layers that can be toggled on or off: Current weather, Aeronautical stations, Satellite images, Regional weather forecast, Weather forecast for cities, Marine forecast, and Ultraviolet Index forecast. The Google logo is visible in the bottom left corner of the map area.

Menu

**imn**  
Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica

05:15 p.m.  
Wednesday, July 04, 2018

ES EN  
Languages  
Search

WEATHER warnings

Map Satellite

Map layers

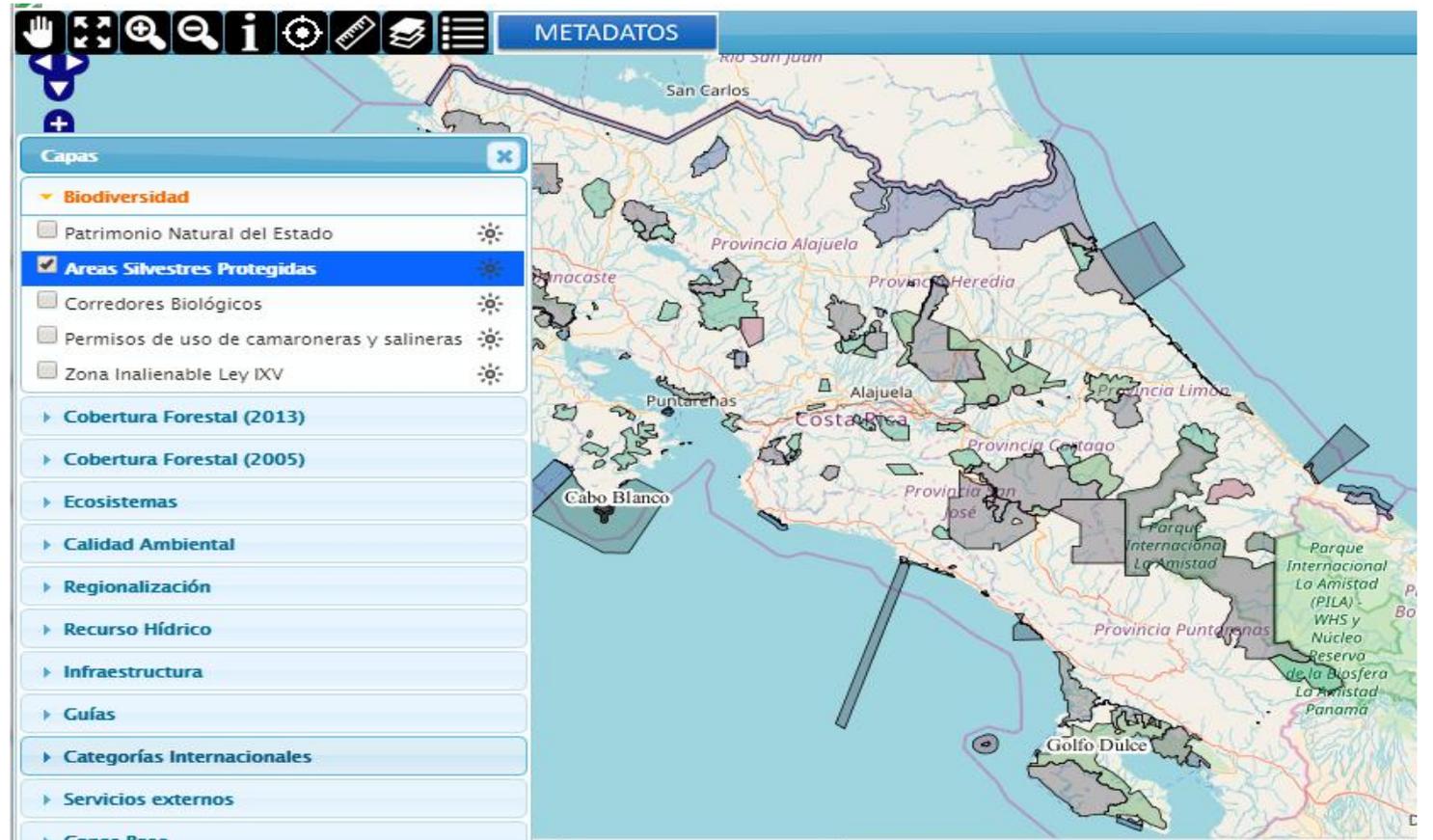
- Current weather
- Aeronautical stations
- Satellite images
- Regional weather forecast
- Weather forecast for cities
- Marine forecast
- Ultraviolet Index forecast

Google

# Ministerio Nacional de Ambiente (MINAE)

El Ministerio de Ambiente y Energía publica información geográfica gracias al Centro Nacional de Información Geo-Ambiental CENIGA, ubicado en el SINAC.

<http://ceniga.sinac.go.cr/visor/>



# Dirección de cambio climático

- ❖ Muestran la agenda Nacional e Internacional
- ❖ Trabajan a base de cooperación internacional
- ❖ Estudios específicos necesarios por compromiso nacional con entidades como la ONU



# Instituto Nacional de Estadística y Censos

El INEC calcula indicadores a partir de la encuesta de la ENAHO o con estadísticas de CENIGA-MINAE.

Estándar internacional para las estadísticas ambientales, aprobado y recomendado por la Comisión de Estadísticas de las Naciones Unidas desde el año 2013 .

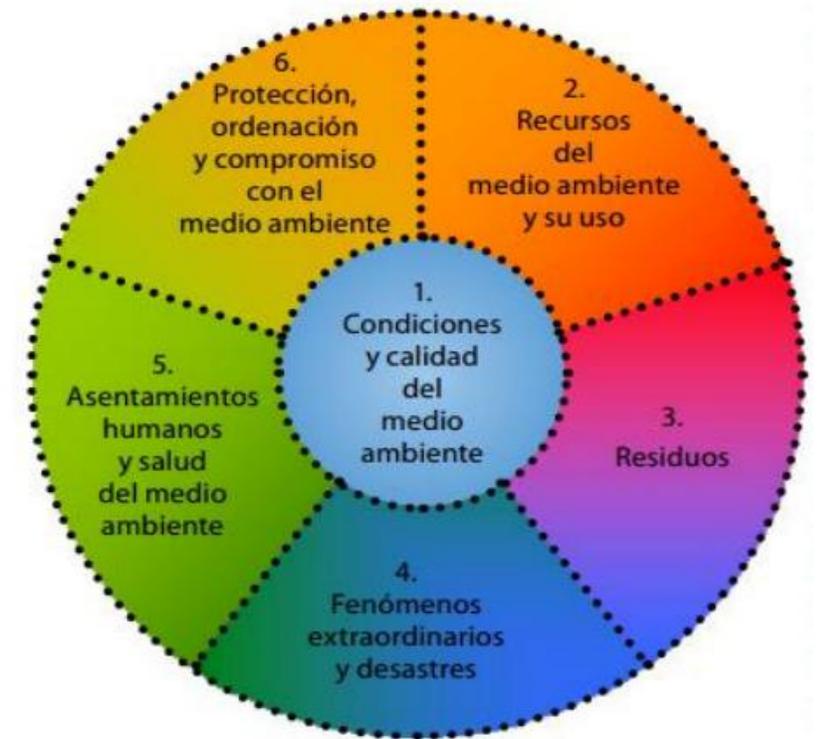
Componente 1: Condiciones y calidad ambiental

Componente 2: Recursos ambientales y su utilización

Componente 3: Emisiones, residuos y desechos

Componente 5: Hábitat humano y salud ambiental

Componente 6: Protección, ordenación y participación ambiental



Marco para el desarrollo de Estadísticas Ambientales



# Componentes y subcomponentes de las estadísticas ambientales presentadas en el INEC

## Componente 1: Condiciones y calidad ambiental

Subcomponente 1.1: Condiciones físicas

Subcomponente 1.2: Cobertura terrestre, ecosistemas y biodiversidad

Subcomponente 1.3: Calidad ambiental

## Componente 2: Recursos ambientales y su uso

Subcomponente 2.1: Recursos minerales no energéticos

Subcomponente 2.2: Recursos energéticos

Subcomponente 2.3: Tierra

Subcomponente 2.4: Recursos del suelo

Subcomponente 2.5: Recursos biológicos

Subcomponente 2.6: Recursos hídricos

## Componente 3: Residuos

Subcomponente 3.1: Emisiones al aire y atmósfera

Subcomponente 3.2: Generación y gestión de las aguas residuales

Subcomponente 3.3: Generación y gestión de desechos

Subcomponente 3.4: Aplicación de bioquímicos

## Componente 4: Eventos extremos

Subcomponente 4.1: Eventos naturales extremos y desastres naturales

Subcomponente 4.2: Desastres tecnológicos

## Componente 5: Asentamientos humanos y salud ambiental

Subcomponente 5.1: Asentamientos humanos

Subcomponente 5.2: Salud ambiental

## Componente 6: Protección ambiental, gestión y participación/acción ciudadana

Subcomponente 6.1: Protección ambiental y gestión de recursos naturales

Subcomponente 6.2: Regulación y gobernanza ambiental

Subcomponente 6.3: Preparación frente a eventos extremos y gestión de desastres

Subcomponente 6.4: Información y conciencia ambiental

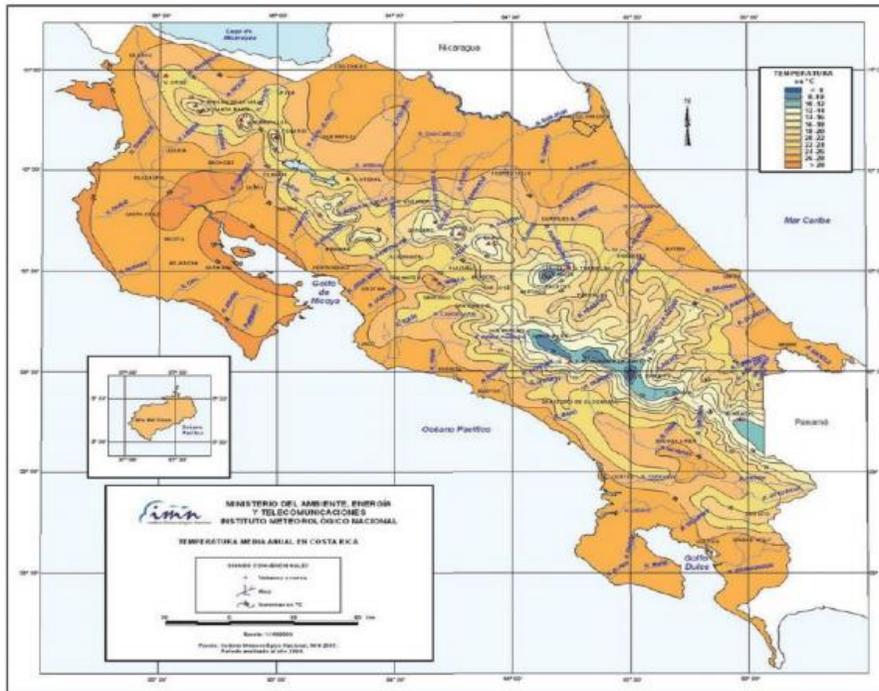
# Instituto Nacional de Estadística y Censos

## Componente 1: Condiciones y calidad ambiental

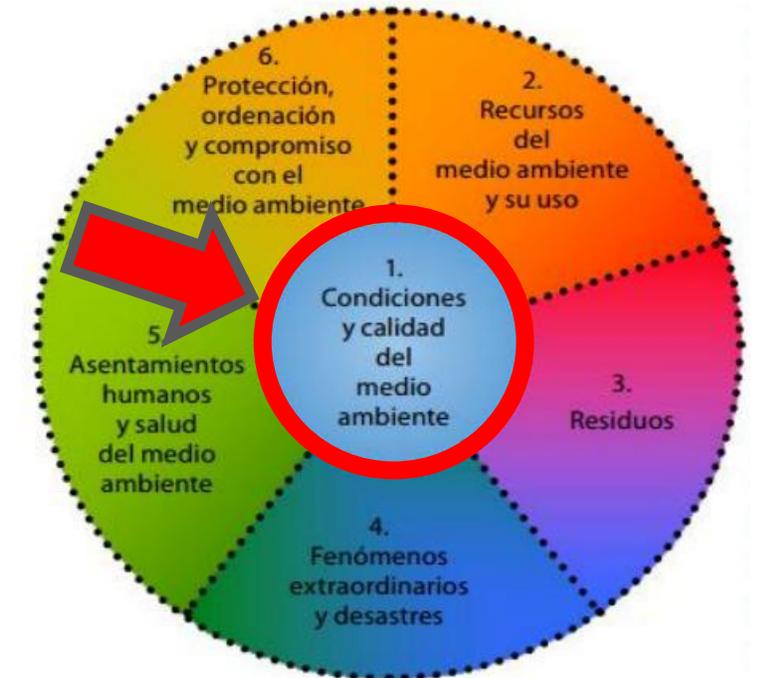
- ✓ Condiciones físicas
- ✓ Cobertura terrestre, ecosistemas y biodiversidad
- ✓ Calidad ambiental

Estándar internacional para las estadísticas ambientales, aprobado y recomendado por la Comisión de Estadísticas de las Naciones Unidas desde el año 2013 .

Mapa de Temperatura promedio anual en Costa Rica



Fuente: Ministerio de Ambiente y Energía, Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica. (2009). *Atlas Climatológico (2009)*. Recuperado el 16 de Agosto de 2016, del Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica, Ministerio de Ambiente y Energía: <https://www.imn.ac.cr/web/imn/39>



Marco para el desarrollo de Estadísticas Ambientales

# Agencias de cooperación Internacional

Financiamiento de proyectos, como **GIZ (cooperación alemana)** para capacitaciones y algunas investigaciones o estudios necesarios por compromisos internacionales.

Desarrollo de plataformas, en el campo de mitigación para reducción de emisiones como el de **Carbono neutralidad o el de NAMA ganadería**.



# Estado de la Nación

---

No producen datos.

A partir de datos de otras instituciones como las ya mencionadas, realiza análisis del estado del ambiente y algunos estudios específicos.

<https://www.estadonacion.or.cr/2017/assets/en-23-cap-42.pdf>



# Conclusiones

- Se ha realizado una buena labor en materia de medición del cambio climático, sin embargo se deben:
- Desarrollar y fortalecer las estadísticas ambientales, para la vigilancia eficaz de los principales aspectos del cambio climático, principalmente en las mediciones de mitigación y adaptación; y la creación de cuentas económico-ambientales.
- Ampliar las iniciativas regionales, subregionales y nacionales de fomento de la capacidad en el ámbito de las estadísticas sobre el cambio climático.

# Conclusiones

- Se cuenta con varios marcos conceptuales que sirven de estándar a nivel internacional para el desarrollo de estadísticas ambientales, lo que permite la obtención de indicadores confiables y comparables.
- En Costa Rica, varias instituciones están realizando valiosos aportes en materia de estadísticas y cuentas ambientales
  - INEC, IMN, MINAE, IMN, DCC, BCCR, etc.