

# ECONOMÍA DE LA ENERGÍA: HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA

MARÍA FLORENCIA ZABALOY

Curso de posgrado  
Facultad de Ingeniería  
UDELAR 2023



FACULTAD DE  
INGENIERÍA



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

# Cronograma

| Día            | Hora  | Clase  |
|----------------|-------|--|
| Miércoles 1/03 | 18-21 | 1. Introducción a la Economía de la Energía              |
| Viernes 3/03   | 18-21 | 2. Demanda y oferta de energía                           |
| Sábado 4/03    | 9-12  | 3. Mercados energéticos. Fallas y política pública       |
| Lunes 6/03     | 18-21 | 4. Balances energéticos                                  |
| Martes 7/03    | 18-21 | 5. Análisis económico financiero de proyectos en energía |
| Viernes 10/03  | 18-21 | 6. Clase práctica  |
| Sábado 11/03   | 9-12  | 7. Reflexiones finales                                   |

## **Evaluación:**

- ▷ Trabajo final (grupos de 2 integrantes)
  - Escrito y presentación oral
- ▷ Fecha: 25/03/23

# INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA DE LA ENERGÍA

---

## CLASE 1

01/03/2023



FACULTAD DE  
INGENIERÍA



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

# 1. ¿Qué es la Economía?

# Economía

- ▷ Es una Ciencia Social que estudia el modo en que la sociedad administra **recursos escasos** para satisfacer del mejor modo posible, unas **necesidades ilimitadas** y conseguir el máximo bienestar.
- ▷ Analiza las **decisiones** de los agentes económicos (personas, empresas y estado) respecto de la producción, distribución y consumo de bienes y servicios.
- ▷ Estudia a los seres humanos dentro de su **entorno social y las instituciones** que enmarcan las decisiones de los individuos.

# Recursos

- ▷ Se emplean para obtener bienes y servicios → **Factores de la Producción** y reciben una *retribución*:
  - Recursos naturales – *Renta/alquiler*
  - Trabajo - *Salario*
  - Capital - *Intereses*
  - Capacidad empresarial - *Dividendos*



# Agentes económicos

| <b>AGENTE ECONÓMICO</b> | <b>FUNCIÓN</b>  | <b>OBJETIVO</b>                        | <b>RESTRICCIÓN</b>     |
|-------------------------|---|--|------------------------|
| CONSUMIDORES            | Consumo   | Máxima satisfacción                    | Renta y preferencias   |
| PRODUCTORES             | Producción  | Máximo beneficio                       | Presupuesto financiero |
| SECTOR PÚBLICO          | Regulación<br>Suministro de bienes públicos y básicos<br>Redistribución | Máximo bienestar económico o colectivo | Ingresos públicos      |

# Concepto clave

## COSTO DE OPORTUNIDAD

- ▷ Es la cantidad de otros bienes y servicios a la que se renuncia para obtener un bien o servicio.
- ▷ Mejor uso alternativo de los recursos

¿Cuál el costo de oportunidad de...

- ▷ estar en clase?
- ▷ irse de vacaciones?
- ▷ comprar un celular?



## 2. ¿Qué es la Economía de la Energía?

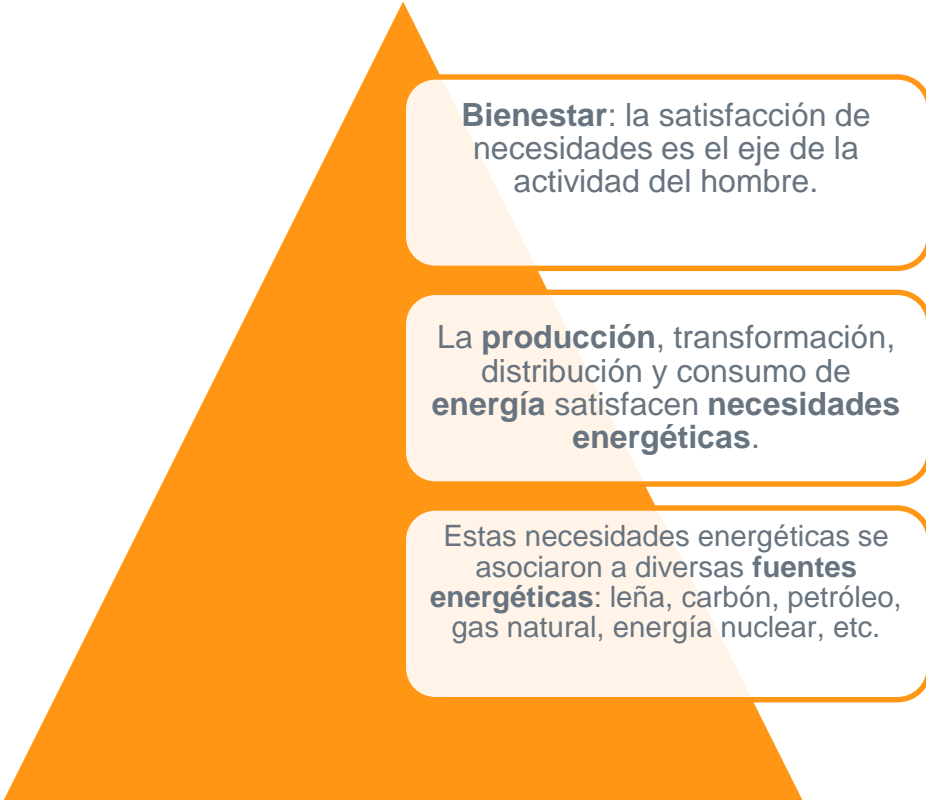
# Economía de la energía

- ▷ Es una rama de economía aplicada que intenta dar respuesta a **problemas del sector energético** y busca conjugar el **análisis económico** con distintas dimensiones **técnicas, políticas e institucionales** que abarcan dichos problemas (Pinto Junior et al., 2007).
- ▷ Estudia los fenómenos asociados a la **producción y el uso de la energía** desde una óptica interdisciplinaria.
- ▷ Se ocupa de la disponibilidad de los recursos energéticos y su relación con la actividad económica.

# Temas en Economía de la energía

- ▷ Cambio Climático y Política Climática
- ▷ Análisis de Riesgo y Seguridad de Abastecimiento
- ▷ Mercados Energéticos nacionales e internacionales
- ▷ Marco regulatorio
- ▷ Producción de energía
- ▷ Transporte, distribución y almacenamiento de energía
- ▷ Concentración y Poder de Mercado
- ▷ Demanda y acceso
- ▷ Pobreza y desigualdad
- ▷ Política descarbonización
- ▷ Energía y Crecimiento Económico
- ▷ Pronósticos de la demanda de energía
- ▷ Elasticidad de oferta y de demanda
- ▷ Política Energética
- ▷ Eficiencia Energética
- ▷ Movilidad eléctrica

# ¿Qué es la energía para la Economía?

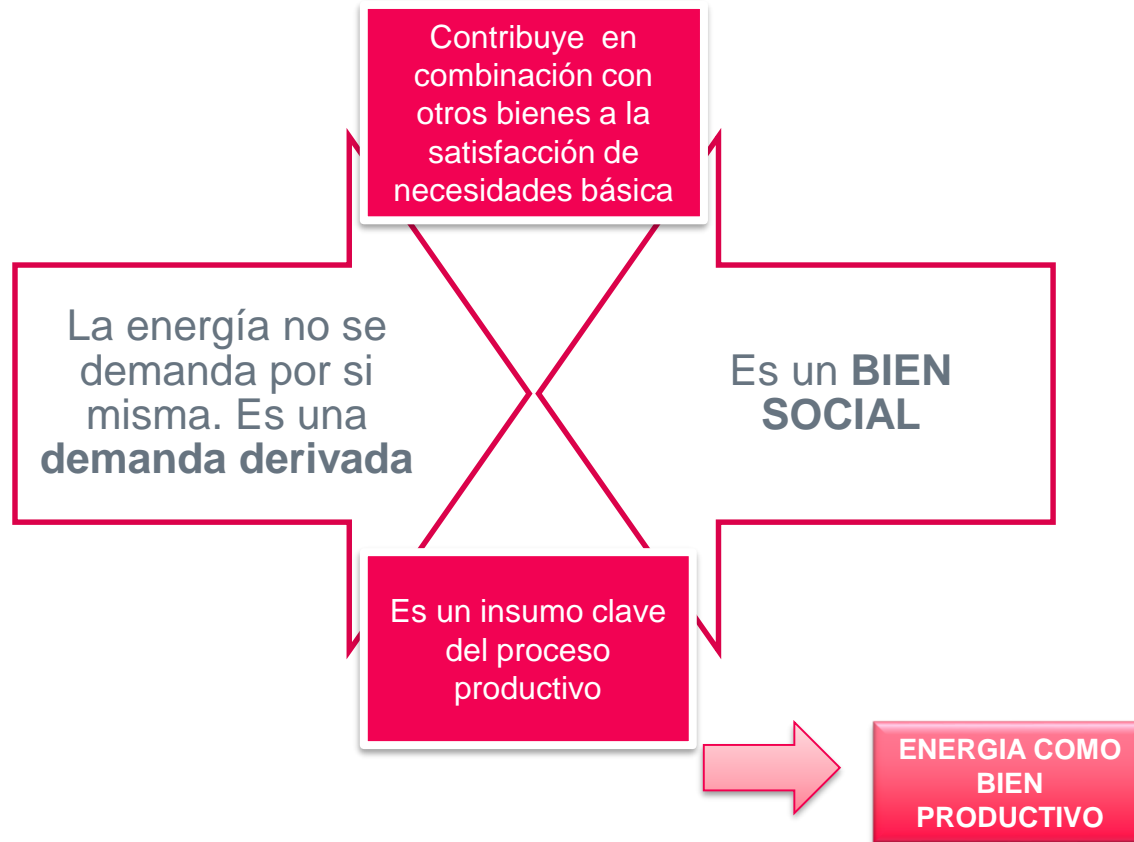


**Bienestar:** la satisfacción de necesidades es el eje de la actividad del hombre.

La **producción**, transformación, distribución y consumo de **energía** satisfacen **necesidades energéticas**.

Estas necesidades energéticas se asociaron a diversas **fuentes energéticas**: leña, carbón, petróleo, gas natural, energía nuclear, etc.

# ¿Qué es la energía para la Economía?



# Servicios energéticos



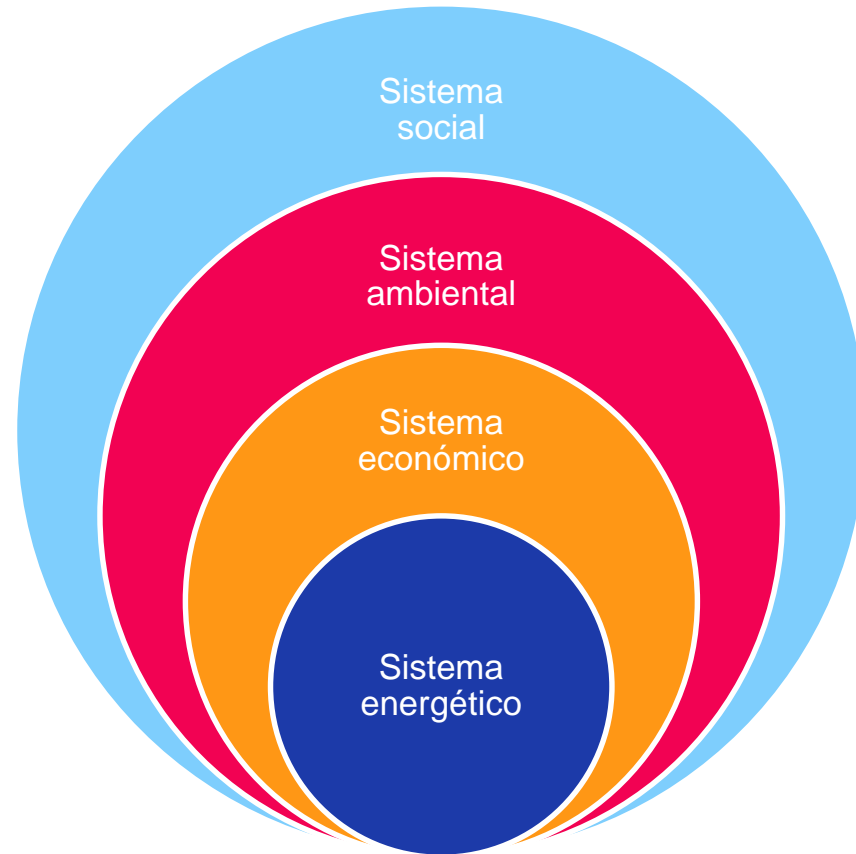
Son aquellas funciones realizadas utilizando energía que son medios para obtener o facilitar servicios o estados deseados (cocción, calefacción, iluminación, etc.)

- Constituyen la demanda.
- Las personas no demandan energía sino servicios energéticos

# Enfoque sistémico

1. Enfoque integral que favorece la interacción *interdisciplinaria* y el análisis histórico
2. Importancia del marco institucional y del contexto histórico y social de un país → mirada *path dependence*
3. El sistema energético interactúa con diferentes *dimensiones*

# Enfoque sistémico

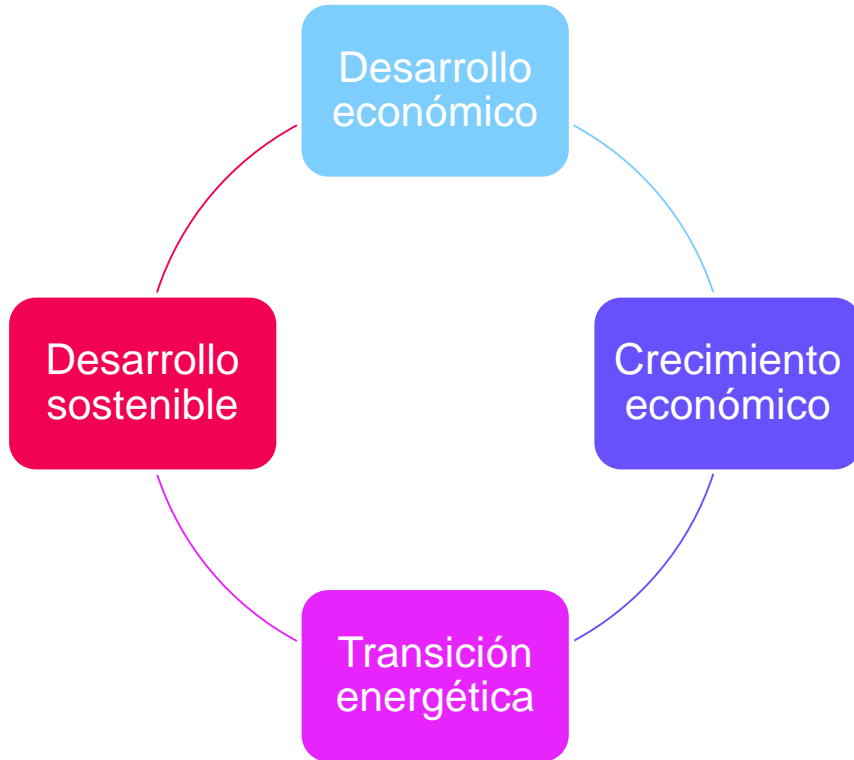




# 3. La macroeconomía de la Energía

# Conceptos macroeconómicos

¿Cuál es la relación entre estos conceptos?

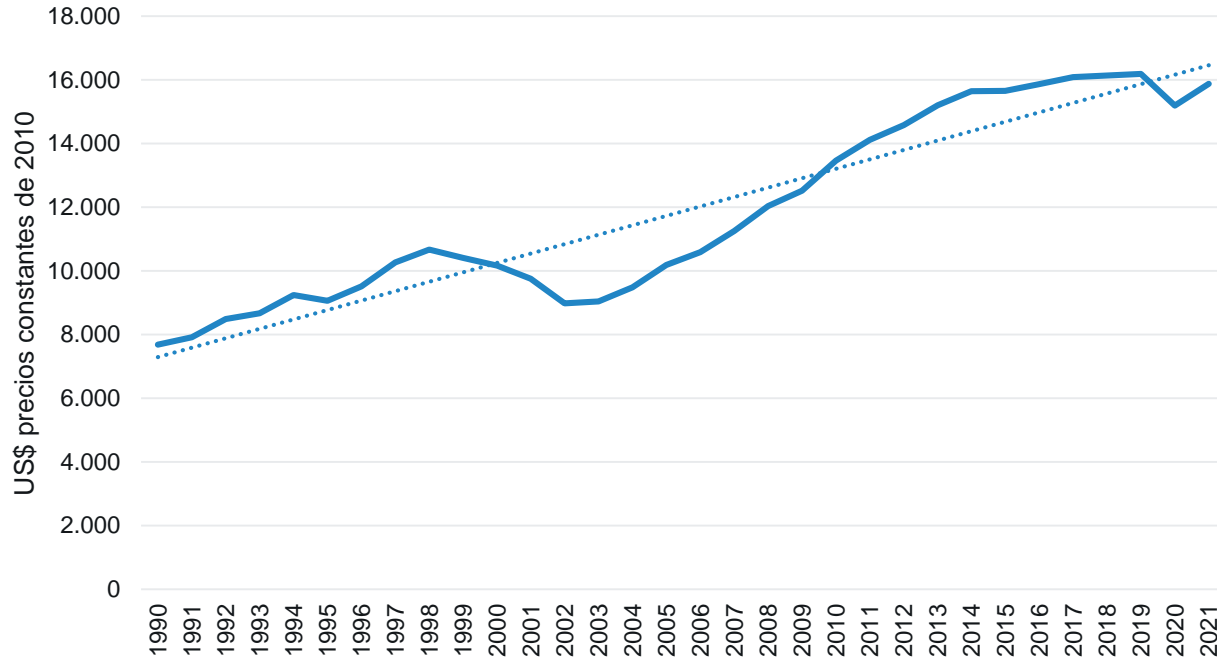


# Crecimiento económico

- ▷ Es el aumento sostenido del PIB per cápita a lo largo del tiempo.
- ▷ Mide bienestar estrictamente económico, dejando de lado otras dimensiones.
- ▷ Es un fenómeno de largo plazo.
- ▷ En el corto plazo hay ciclos económicos.

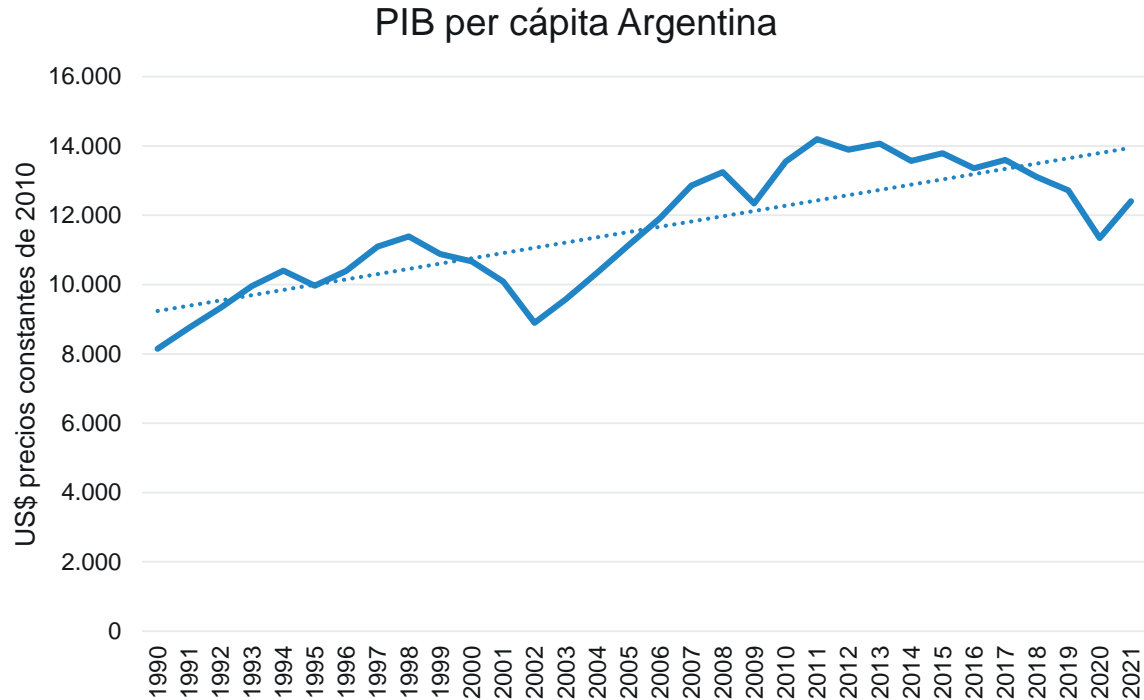
# Crecimiento económico

## PIB per cápita Uruguay



Fuente: elaboración propia en base a datos de Banco Mundial

# Crecimiento económico



Fuente: elaboración propia en base a datos de Banco Mundial

# Energía y crecimiento

- ▶ La energía es el motor del crecimiento económico.
- ▶ La falta de un oportuno abastecimiento energético tiene impactos directos ya que sin energía no es posible desarrollar las actividades económicas y productivas.
- ▶ Evidencia empírica de causalidad:
  - Crecimiento  $\rightarrow$  Energía
  - Crecimiento  $\leftarrow$  Energía
  - Crecimiento  $\leftrightarrow$  Energía

# Desarrollo económico

- ▷ Es el proceso de crecimiento de una economía, en el cual se aplican nuevas tecnologías y se producen transformaciones **sociales**, generando una mejor **distribución** de la riqueza y el ingreso.
- ▷ Se trata de mejorar no solo el bienestar económico sino social → **calidad de vida**.
- ▷ Hay mucho debate sobre su definición porque depende de cada país/sociedad.
- ▷ Es un concepto más amplio.

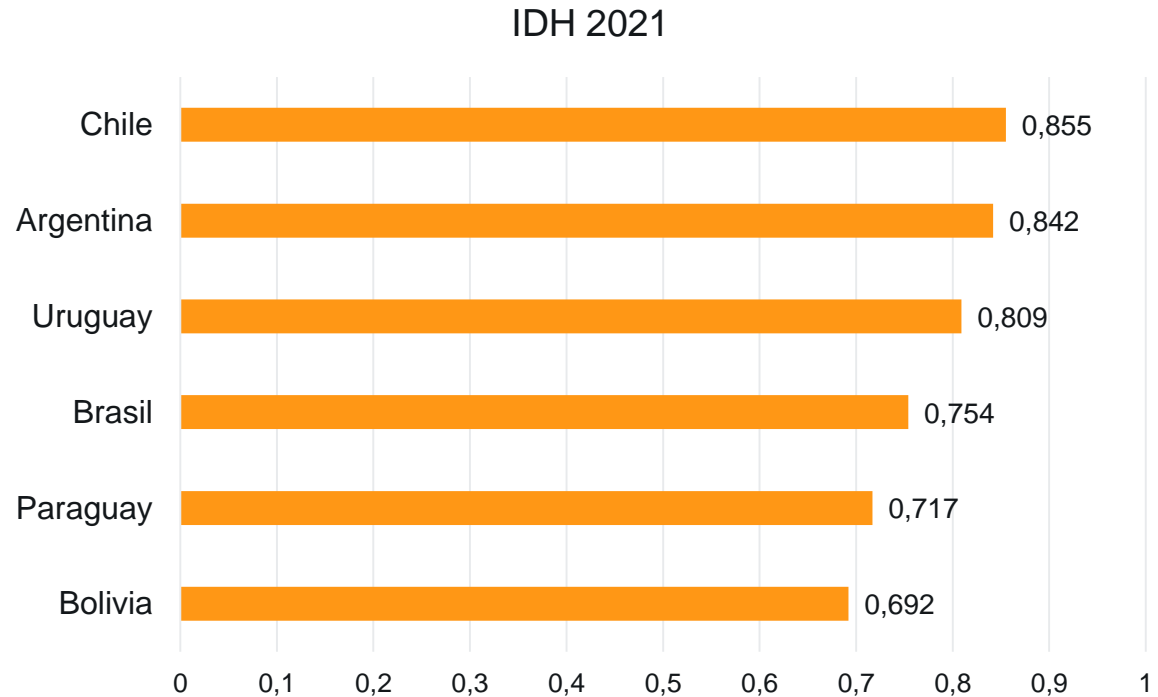
# Indice de Desarrollo Humano

## Pilares:

- Salud
- Educación
- Ingresos

## Se miden a partir de:

- Esperanza de vida al nacer
- Años esperados y años promedio de escolaridad
- Ingreso nacional



Fuente: elaboración propia en base a datos de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2022)



# Desarrollo sostenible

- ▷ Permite satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro de satisfacer sus propias necesidades
- ▷ Tres pilares: Económico, Social, Ambiental
- ▷ Cuarto pilar: la buena gobernanza, por parte de los principales actores, entre ellos los gobiernos y las empresas (SACHS, 2015).

# Energía y desarrollo sostenible

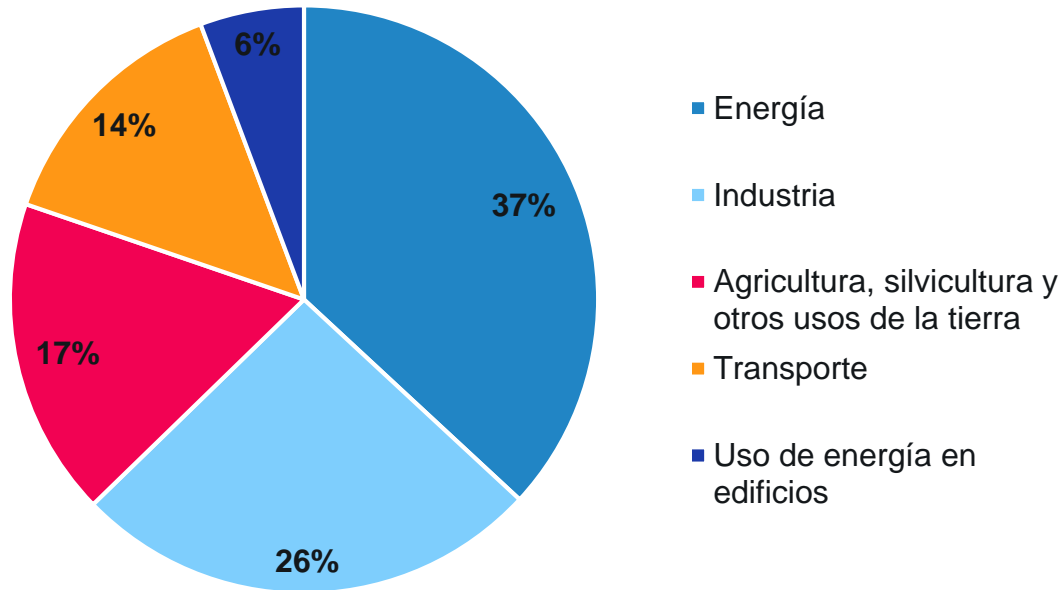


**7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE**

**12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES**

# Cambio climático y emisiones de CO<sub>2</sub>

Emisiones de CO<sub>2</sub> mundiales por sector 2020



Fuente: elaboración propia en base a datos de UNEP (2022)

# Cambio climático y emisiones de CO<sub>2</sub>

## Acuerdo de París - 2015

- ▷ Es el primer acuerdo que reúne a todas las naciones en una causa común para emprender esfuerzos ambiciosos para combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos, con un mayor apoyo para ayudar a los países en desarrollo a hacerlo.

Elemento clave: **INDC – NDC**  
*Intended Nationally Determined Contributions*  
*Nationally Determined Contributions*



Status Uruguay: <https://unfccc.int/node/61232>

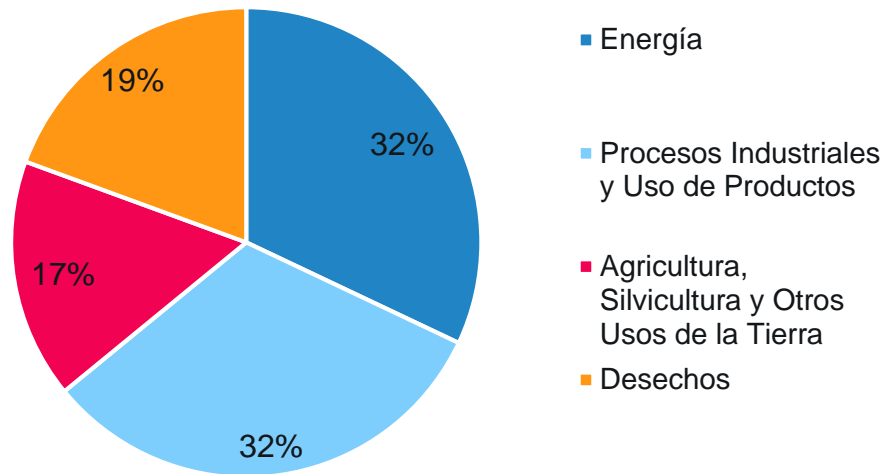
Base de datos NDC: <https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/All.aspx>

# Cambio climático y emisiones de CO<sub>2</sub>

## Uruguay

- ▶ Metas absolutas de mitigación para los tres principales gases de efecto invernadero: no superar las emisiones de 9.267 MtCO<sub>2</sub>, 0.818 MtCH<sub>4</sub> y 0.032 MtN<sub>2</sub>O para el año 2030.

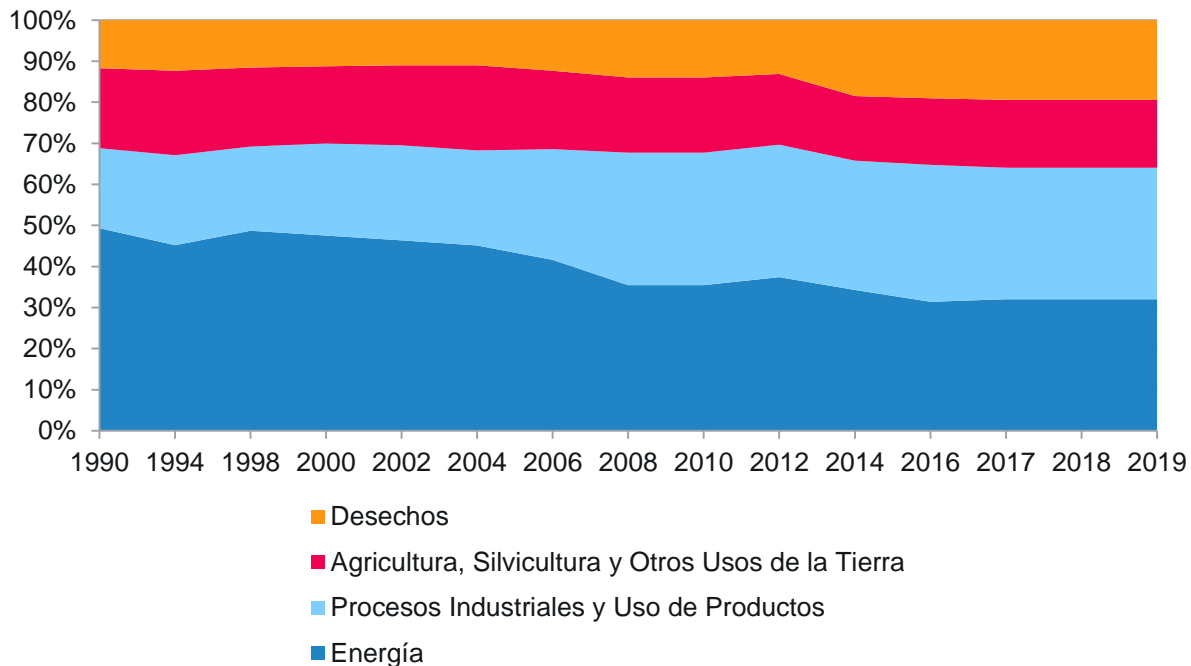
Emisiones GEI 2019 Uruguay por sector



Fuente: elaboración propia en base a datos del catalogo de datos abiertos gobierno de Uruguay

# Cambio climático y emisiones de CO2

## Evolución emisiones GEI Uruguay por sector



Fuente: elaboración propia en base a datos del catálogo de datos abiertos gobierno de Uruguay

# Cambio climático y emisiones de CO<sub>2</sub>

- ▷ Monitoreo de medidas y metas del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC):

[https://visualizador.gobiernoabierto.gub.uy/visualizador/api/repos/%3Apublic%3Aorganismos%3Ambiente%3Avisualizador\\_cdn.wcdf/generatedContent](https://visualizador.gobiernoabierto.gub.uy/visualizador/api/repos/%3Apublic%3Aorganismos%3Ambiente%3Avisualizador_cdn.wcdf/generatedContent)

# Transición energética

- ▷ Cambio en la cantidad, calidad y **estructura de la oferta energética** y los servicios energéticos (Grübler, 2007).
- ▷ Depende del tiempo y del espacio considerado.



# Transición energética



¿Dónde estamos o estábamos?

¿En qué?

¿Hacia dónde queremos ir?

**Consumo**

- Tipo y cantidad de fuentes energéticas
- Hábitos

**Oferta**

- Tipo de fuentes energéticas
- Proceso de transformación y almacenamiento

**Precios y acceso**

- Subsidios
- Equipamiento

**Impacto ambiental**

- Emisiones de GEI
- Impuesto al carbono

# Transición actual

- ▷ Preocupación por el cambio climático → objetivo reducir las emisiones de CO2
- ▷ Es un proceso
  - no es inmediato
  - no es espontáneo: requiere implementar políticas públicas y coordinación

Se busca promover un desarrollo sostenible, no se persigue únicamente la meta del crecimiento económico

# Transición energética justa

- ▷ Sendero en el cual existe una reconciliación de las necesidades materiales de los sectores más pobres y necesitados de la población con la necesidad de alcanzar los objetivos de mitigación del cambio climático ( Jakob y Steckel, 2016)
- ▷ Busca generar empleo decente, mejorar la inclusión social y erradicar la pobreza

# Resumen conceptos macroeconómicos

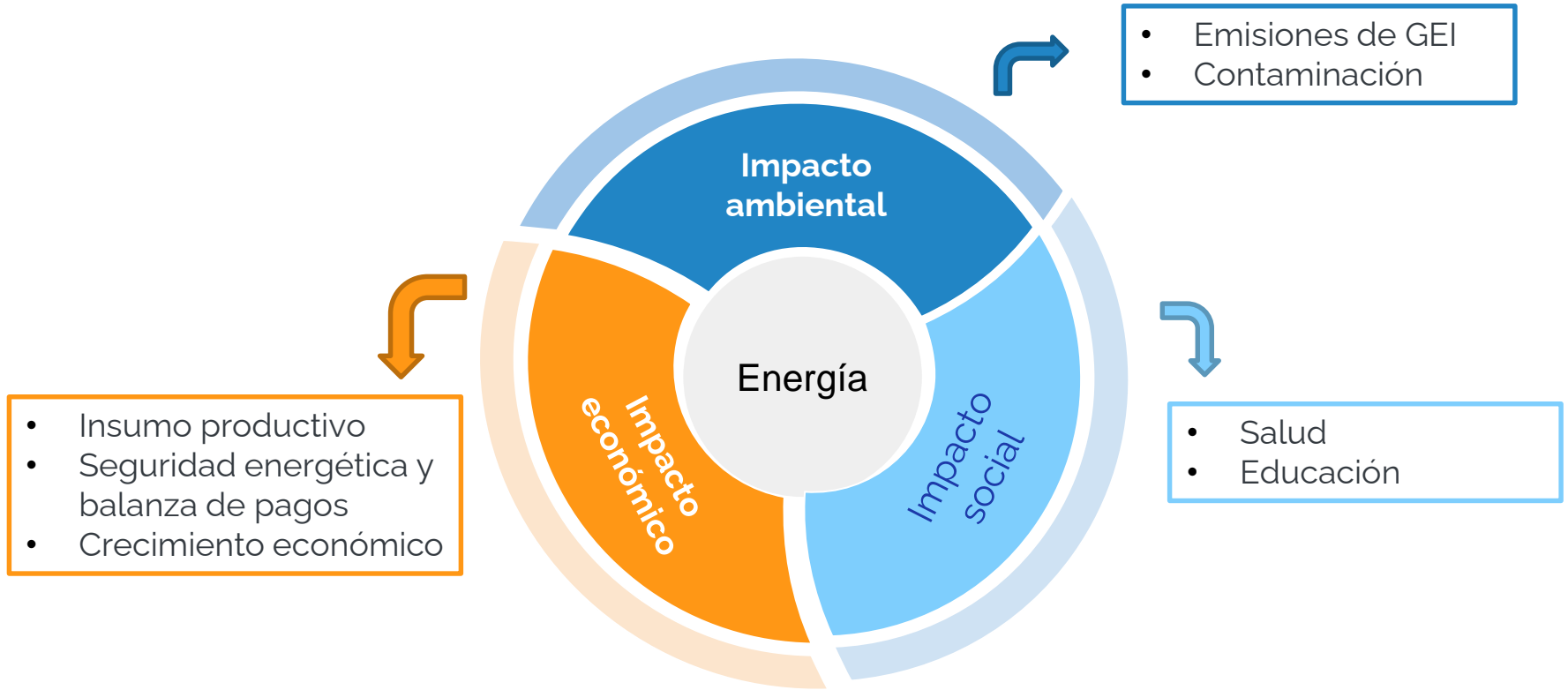
Desarrollo sostenible

Desarrollo económico

Crecimiento  
económico

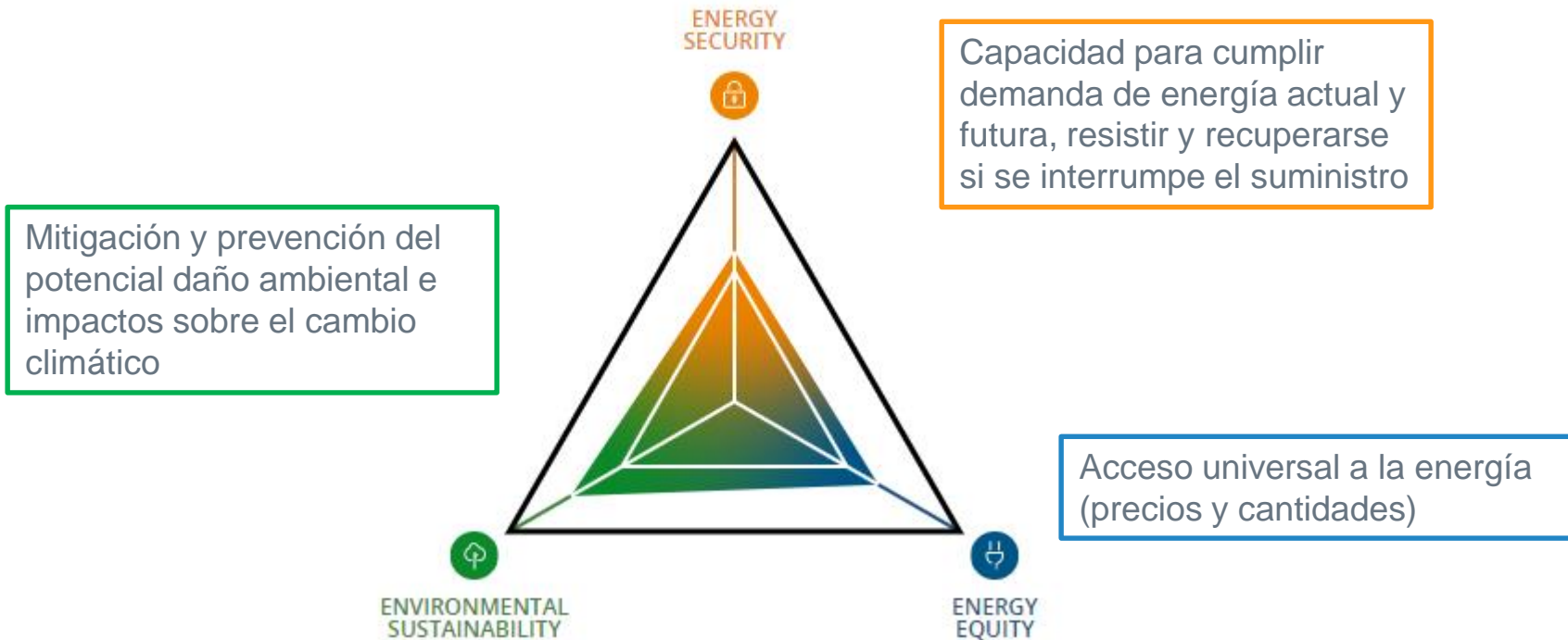
Transición energética

# Resumen: impactos de la energía



# 4. Una aplicación práctica

# Trilema energético



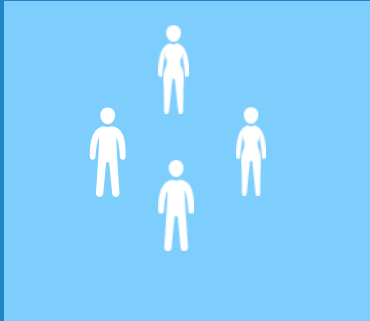
# Trilema energético

- ▷ Se agregar una cuarta categoría: el contexto del país
- ▷ En total son:
  - 4 dimensiones
  - 11 categorías
  - 31 indicadores

Más información sobre metodología: [página 61 informe](#)

- ▷ Se calcula: el puntaje, la posición en el ranking mundial y la calificación.
- ▷ Veamos resultados del [informe 2022](#)





# Actividad en clase

# Preguntas

Artículo: Uruguay y las claves para convertirse en un icono del desarrollo sustentable

<https://www.ambito.com/uruguay/y-las-claves-convertirse-un-icone-del-desarrollo-sustentable-n5618045>

Trilema: <https://trilemma.worldenergy.org/>

1. ¿Cómo es el desempeño de Uruguay en las dimensiones del trilema?
2. ¿Cuál sería el potencial impacto de la segunda transición energética mencionada en el artículo sobre las diferentes dimensiones del trilema?
3. ¿Cuál creen que es la prioridad para la política energética Uruguayana?



# Reflexiones finales

# Reflexiones finales

- Desde la Economía la energía es un **bien social** y un **insumo productivo**
- La Economía de la Energía es una **rama aplicada** a resolver problemas del sector energético. Es casi tan **amplia** como la Economía en sí misma.
- Requiere un **enfoque sistémico** e interdisciplinario.
- La energía es **necesaria** para promover el crecimiento y desarrollo económico.

# Reflexiones finales

- El **tipo de energía** a utilizar determina si estamos en un **sendero** hacia un desarrollo sostenible.
- El proceso de **transición** energética implica **cambios** en el sistema energético.
- Actualmente estos cambios buscan promover un **desarrollo sostenible**.
- Por todo lo anterior, la **energía es central** desde un punto de vista económico, ambiental y social.

# Referencias incluidas en la presentación

- Grübler, A. (2007). An historical perspective on global energy transitions. En D. L. Greene (ed.). Modeling the Oil Transition: A Summary of the Proceedings of the DOE/EPA Workshop on the Economic and Environmental Implications of Global Energy Transitions (pp. 53-59).
- Jakob, M. y Steckel, J.C. (2016). The Just Energy Transition. Background Paper for the WWF. Disponible en: [https://wwfit.awsassets.panda.org/downloads/jakobsteckel\\_2016\\_jet.pdf](https://wwfit.awsassets.panda.org/downloads/jakobsteckel_2016_jet.pdf)
- Pinto Junior H. Q., de Almeida E. F., Bomtempo J. V., Ito M., Bicalho R.G. (2007) Economia da energia: fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial. Río de Janeiro: Elsevier. 4 triagem.
- PNUD (2022) Informe sobre desarrollo humano 2021/2022. Disponible en: <https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2021-22sp1pdf.pdf>
- Sachs, J. D. (2015). La era del desarrollo sostenible (pp. 13-36). Barcelona: Deusto. Disponible en: [https://static0planetadelibroscommx.cdnstatics.com/libros\\_contenido\\_extra/31/30978\\_La\\_era\\_del\\_desarrollo\\_sostenible.pdf](https://static0planetadelibroscommx.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/31/30978_La_era_del_desarrollo_sostenible.pdf)
- UNEP (2022). Emissions Gap Report 2022: The Closing Window — Climate crisis calls for rapid transformation of societies. Nairobi. Disponible en: <https://www.unep.org/emissions-gap-report-2022>
- WEC (2021) World energy trilemma 2021. Disponible en: [https://www.worldenergy.org/assets/downloads/WE\\_Trilemma\\_Index\\_2021.pdf](https://www.worldenergy.org/assets/downloads/WE_Trilemma_Index_2021.pdf)
- WEC (2022) World energy trilemma 2022. Disponible en: <https://trilemma.worldenergy.org/reports/main/2022/World%20Energy%20Trilemma%20Index%202022.pdf>

# Muchas gracias!

*florenciazabaloy@gmail.com*