



# Ingeniería Sostenible

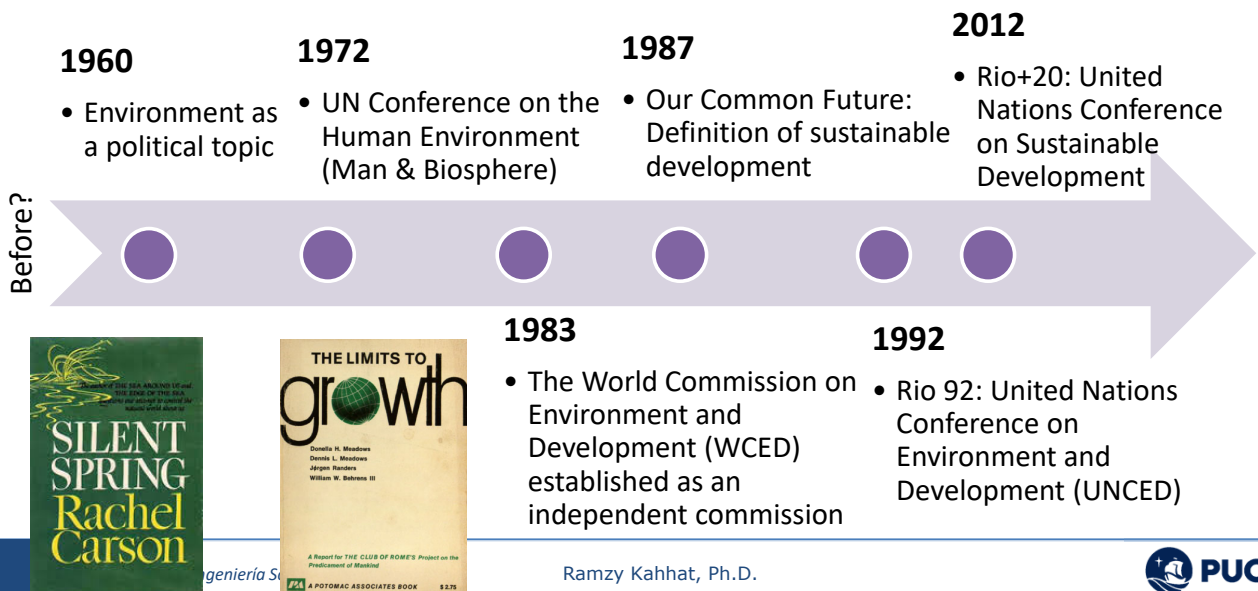
Presentado por Ramzy Kahhat, PhD

Inspirado en Allenby, B. 2012

## ¿Qué es para ustedes Sostenibilidad?

Ayuda: Menciona una palabra que este  
incluida en el concepto de sostenibilidad.

# Algunos hito importantes



## UN Conference on the Human Environment

- The UN Conference on the Human Environment (Man & Biosphere), held in Stockholm, 1972 **was the first approach** to develop a declaration that contained approaches related to the environment and development.
- An action plan with 109 recommendations was developed as well, regarding subjects as nature preservation, reduction of pollution, environmental education, etc.

# ¿Por qué PERU es importante en este contexto?

## Javier Pérez de Cuéllar (Secretary General of the United Nations)

### ¿Por qué la PUCP?

PUCP ID: 19371006



**Boutros Boutros-Ghali (Egypt)**  
Term of Office:  
1992-1996



**Javier Pérez de Cuéllar (Peru)**  
Term of Office:  
1982-1991



**Kurt Waldheim (Austria)**  
Term of Office:  
1972-1981



**U Thant (Myanmar)**  
Term of Office:  
1961-1971



**Dag Hammarskjöld (Sweden)**  
Term of Office:  
1953-1961  
Commemoration



**Trygve Lie (Norway)**  
Term of Office:  
1946-1955

The World Commission on Environment and Development first met in October 1984. and published its Report 900 days later, in April 1987. Over those few days:

- The drought-triggered, environment-development crisis in Africa peaked, putting 36 million people at risk, killing perhaps a million.
- A leak from a pesticides factory in Bhopal, India, killed more than 2,000 people and blinded and injured over 200,000 more.
- Liquid gas tanks exploded in Mexico City, killing 1,000 and leaving thousands more homeless.
- The Chernobyl nuclear reactor explosion sent nuclear fallout across Europe, increasing the risks of future human cancers.
- Agricultural chemicals, solvents, and mercury flowed into the Rhine River during a warehouse fire in Switzerland, killing millions of fish and threatening drinking water in the Federal Republic of Germany and the Netherlands.
- An estimated 60 million people died of diarrhoeal diseases related to unsafe drinking water and malnutrition; most of the victims were children.

# Definición Desarrollo Sostenible

- La World Commission on Environment and Development (WCED) comisión independiente establecida por ONU en 1983.
- En su reporte, “Our Common Future”, se define desarrollo sostenible. (Gro Harlem Brundtland).

Es un desarrollo que ***“satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”***

## 3. Sustainable Development

27. Humanity has the ability to make development sustainable to ensure that it meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. The concept of sustainable development does imply limits - not absolute limits but limitations imposed by the present state of technology and social organization on environmental resources and by the ability of the biosphere to absorb the effects of human activities. But technology and social organization can be both managed and improved to make way for a new era of economic growth. The Commission believes that widespread poverty is no longer inevitable. Poverty is not only an evil in itself, but sustainable development requires meeting the basic needs of all and extending to all the opportunity to fulfil their aspirations for a better life. A world in which poverty is endemic will always be prone to ecological and other catastrophes.

1. Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts:

- the concept of 'needs', in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given; and
- the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and future needs.

# Definición de Desarrollo Sostenible

- WCED consideró la **inequidad** y la **pobreza** como una causa principal de la degradación del medio ambiente:
  - *“Muchos problemas de agotamiento de recursos y estrés ambiental surgen de las disparidades en la economía y poder político”*
- Para la comisión se requiere que:
  - *“Aquellos que son más ricos adopten estilos de vida dentro de los medios ecológicos del planeta”*
  - *y una fuerte “preocupación por la equidad social entre las generaciones, una preocupación que debe lógicamente extenderse a la equidad dentro de cada generación”*

On the one hand, [sustainable development] represents much more than simply an analytical approach to environmental auditing or improving business accountability. It also encompasses and represents a way of acknowledging our values and beliefs, and ascribing meaning to our activities. In this sense, sustainable development offers a contemporary way of, at least partially, filling the void left by the demise of religion in public discourse. On the other hand, it must also be acknowledged that sustainable development is both ideological and immature. As such, it has neither the breadth nor the profundity of the traditions that, to an extent, it supersedes.

Walker 2007

# Pilares del Desarrollo Sostenible

- “Classic example of a cultural construct: a symbol, idea, or phrase by which societies create and transmit meaning.
- Gran reto de la comunidad Internacional en los años 1970 y 1980 fue para reducir el conflicto entre dos discursos importantes:
  - El discurso del **desarrollo económico** que buscaba fomentar el crecimiento económico
  - El **discurso ambientalista** que buscaba preservar tanta biodiversidad y la tierra virgen.

# Pilares del Desarrollo Sostenible

La solución:

Develop the idea of sustainability, which combined both environmental protection and development in one framework

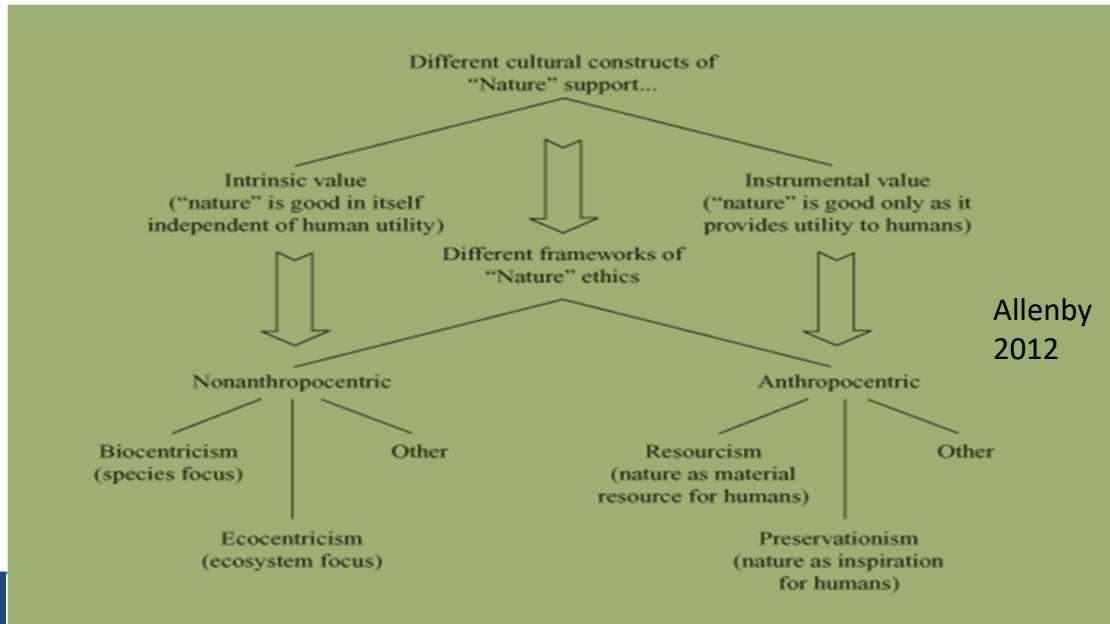
## Sostenibilidad y Perspectiva Disciplinaria

“differences in disciplinary perspectives, and differences in the philosophical and ethical interpretation of sustainable development have resulted in concepts of sustainability that give priority to either economic or environmental objectives” (Hediger 2004)

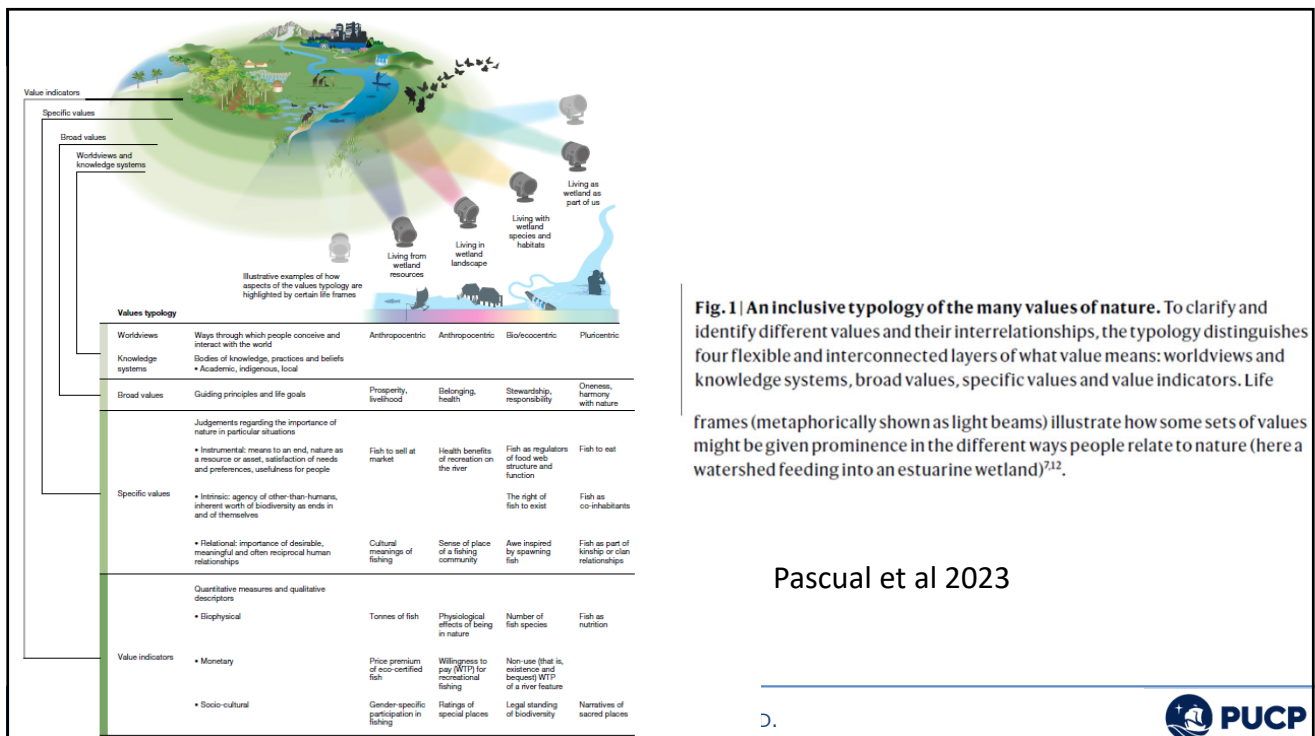
¿Qué es una sistema natural para ti?

¿Cómo valoras la naturaleza?

# Valorando la Naturaleza



PUCP



PUCP



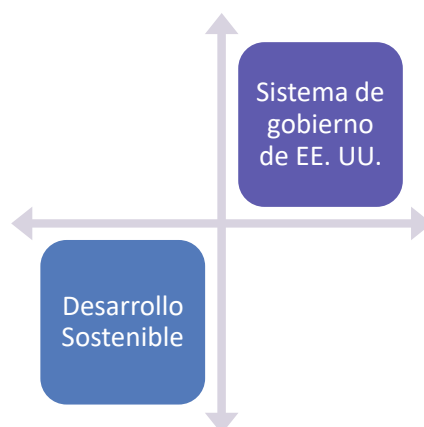
## Dos temas principales de la Sostenibilidad

- Calidad del **ambiente** y el **igualitarismo** (equidad social)
- Podemos valorar la “naturaleza” por lo que puede ofrecer a los seres humanos (como un instrumento)
- O podemos valorar la “naturaleza” por sí misma, como algo que exige el respeto independiente y que tiene derechos por lo menos el equivalente a los derechos humanos.
- Aquellos que valoran la naturaleza instrumental tienden a hablar sobre los beneficios monetarios de los sistemas naturales

## Sostenibilidad y Política Básica

**Libertaria:** la justicia es igualdad de oportunidades

**Comunitarismo:** el bienestar es optimizado por el individuo que esta siendo absorbido por la comunidad



**Individualismo:** el bienestar es optimizado por la libre actividad económica de los individuos

**Igualitaria:** la justicia es igualdad de resultados

## Sostenibilidad y valores políticos básicos

La figura muestra que la sostenibilidad tiende a favorecer perspectivas de políticas **comunitarias e igualitarias**, una filosofía política muy popular en Europa, en contraposición a las perspectivas políticas liberales e individualistas más característicos de los Estados Unidos.

El resultado es un mayor nivel de escepticismo con respecto a la idea de sostenibilidad en los Estados Unidos y, en parte para superar esta situación, un énfasis mucho más fuerte en los Estados Unidos en la sostenibilidad como un concepto ambiental en lugar de social.

## Sostenibilidad y Política Básica

### ¿Qué debe entender un ingeniero de todo esto?

¿qué puntos de vista tienes las partes interesadas (stakeholders)? ¿por qué? y  
¿cuanto están dispuestos a comprometerse para lograr algún tipo de diseño de consenso?

# La Sostenibilidad como un Mito

- Ingeniería Sostenible requiere que se entiendan dos preguntas para entender la sostenibilidad:
  - ¿Cuál es la actual definición operacional de sostenibilidad?
  - ¿Que papel cultural juega el concepto de sostenibilidad?

## ¿Cuál es la actual definición operacional de sostenibilidad?

- Sostenibilidad no es acerca de “salvar el planeta”
  - El planeta no desaparecerá. El planeta no sufre, pero en una estructura mítica el sufrimiento del planeta, individuo y sociedad esta frecuentemente acoplado.
- Hay que reconocer que diseñar, construir, y fabricar algo “sostenible” es esencialmente imposible
  - Porque a pesar de cientos de definiciones diferentes y miles de métricas propuestas, nadie sabe realmente qué es "algo sostenible" en realidad.

**Por esto sostenibilidad es más útil entenderlo como un mito social en evolución.**

**“La sostenibilidad es mejor entenderla como un mito en evolución”**

**“Un mito en evolución que permite a los humanos modernos lidiar con la creciente complejidad del mundo, el lenguaje y cultura que lo rodea y volverlo mas comprensible”.**

**Allenby, B.**

## **Dos definiciones de Sostenibilidad**



**“The possibility that humnas and other life will flourish on the Earth for ever” (John Ehrenfeld)**

**[“La posibilidad de que los seres humanos y otras formas de vida florezcan en la Tierra para siempre”]**



**‘Proper concern for natural systems and social equity’  
(Braden Allenby)**

**[Ciudadado adecuado por los sistemas naturales y equidad social]**

# Reduciendo la insostenibilidad

“Reducing unsustainability, although critical, will not create sustainability.”

John Ehrenfeld

## Quadruple bottom line

Social: se enfoca mas en los roles en la sociedad y las características de los grupos e instituciones.

Cultural: la estructura fundamental tal como el conocimiento, creencias, perspectivas del mundo, arte, moral, reglas, costumbres...



## Definición de Reddy y Allenby (2020)

Sustainability—desire for “perpetual” existence by humankind (i.e., inter-generational) is a teleological concept, currently predicated on three social and ethical dictums: maintain ecological balance, increase human flourishing, and strive for social equity, all the while recognizing the underlying and pervasive impact of technology.

## SOSTENIBILIDAD Y LOS RECURSOS

# Sostenibilidad y los Recursos

La selección de materiales es una actividad común en la ingeniería.

Entender los materiales y como funcionan es un aspecto critico para la ingeniería sostenible y los diálogos acerca de sostenibilidad.

## Sostenibilidad y los Recursos



Metales



Materiales Energéticos



Materiales Industriales no metálicos (arcilla, silicatos, sal)



Materiales de Construcción

# Transporte de Suelo y Rocas

| Activity |   | Soil, Rock and Silt Moved<br>(billion tons per year) |
|----------|---|--|
| Nonhuman | Wind erosion                                  | 102.5  |
|          | Glaciers                                      | 1  |
|          | Mountain building: Continental                | 4.3  |
|          | Mountain building: Oceanic                    | 14   |
|          | Water: Long-distance sediment transfer        | 30   |
|          | Water: River meandering                       | 14   |
|          | Water: Erosion from ocean waves               | 39   |
| Human    |   | 0.24   |
|          | Building roads                                | 40–45  |
|          | Housing starts                                | 12–13.8  |
|          | Mining  | 3.2–3.7  |
|          | Agriculture and other activities <sup>1</sup> | 15.2–17.5  |
|          |   | 10   |

<sup>1</sup>Contribution of human disturbances such as those associated with agricultural activities to the long-distance sediment load of rivers.

El humano es responsable de casi el 40% del transporte

## Escala

- Muy importante para el ingeniero sostenible.
- Muchos diseños ocurren a pequeña escala → preguntas de **recursos disponibles** no surgen en la etapa de investigación y desarrollo.
- Pero en una economía global pueden tener impactos ambientales, sociales, económicos o de producción muy importantes.

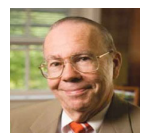


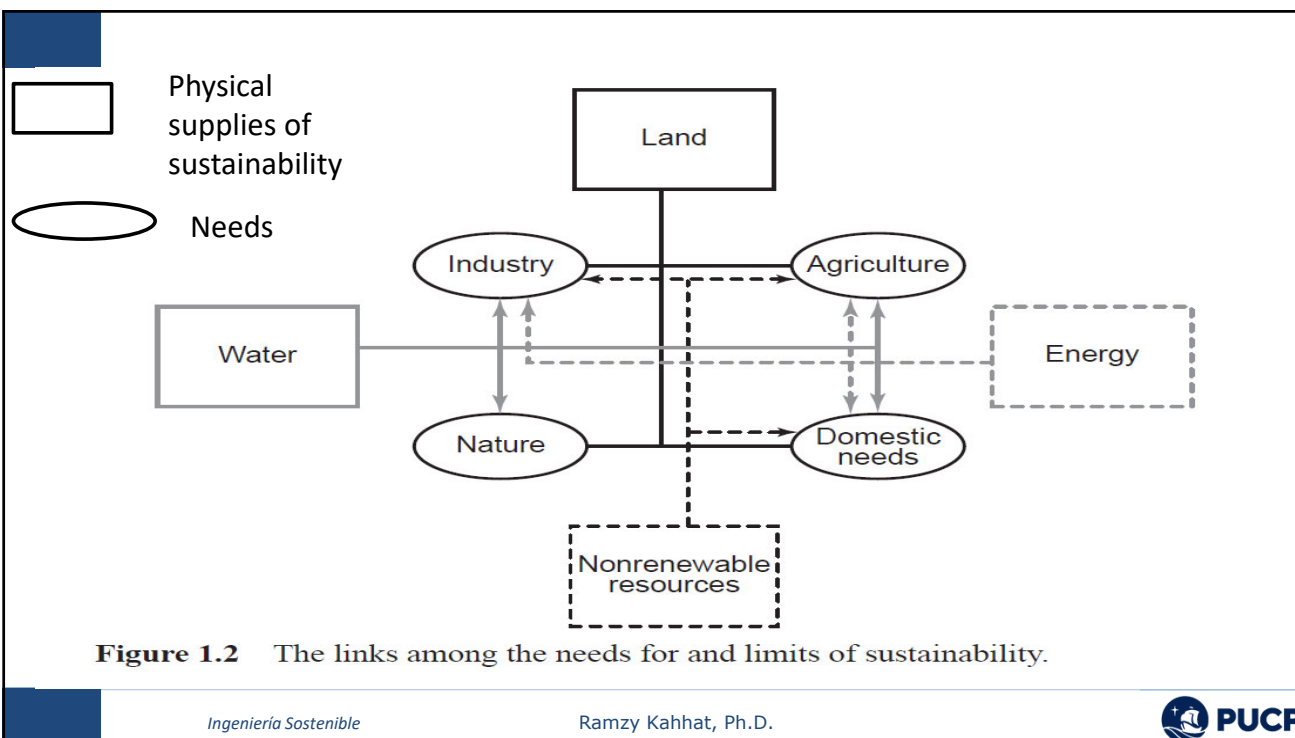
# LINKAGES OF SUSTAINABILITY

## Linkages of Sustainability

“most of the topics related to addressing sustainability have been treated in detail, **if in isolation**, by the scholarly community”

Challenges: flows of resources into and from use, information on stocks, rates and trade-offs.





## Linkages of Sustainability

“Can we devise an approach that addresses them all as a system, to provide the basis for constructing a coherent package of actions that optimize the system, not the system’s parts?”

# DE LA SOSTENIBILIDAD A LA INGENIERÍA SOSTENIBLE

*Ingeniería Sostenible*

Ramzy Kahhat, Ph.D.



## ... Ingeniería Sostenible

- Los ingenieros somos **solucionadores de problemas**.
- Debemos producir una solución que funcione en la vida real.
- Pese a todas las restricciones:
  - Económicas
  - Tecnología disponible
  - Deficiencias en la infraestructura
  - Políticas
  - Regulaciones locales, regionales y mundiales

*Ingeniería Sostenible*

Ramzy Kahhat, Ph.D.



## ... Ingeniería Sostenible

- Para dar soluciones en este entorno los ingenieros son altamente cuantitativos.
- No hay espacio para ambigüedades...
  - Al final del día, el producto debe funcionar y cumplir todos los requerimientos de un diseño altamente complicado.

## ... Ingeniería Sostenible

- Una de las implicaciones de un solucionador de problemas es que debemos realizar cambios a medida que la sociedad defina sus restricciones.

## ... Ingeniería Sostenible

- Tradicionalmente responsables en el diseño, manufactura o construcción, operación y manejo...
- Ahora su **responsabilidad se expande a las dimensiones sociales, económicas y ambientales.**

## Herramienta para la Ingeniería Sostenible

- Diseño para el ambiente
- Análisis de ciclo de vida (ACV)
- Análisis de flujo de materiales
- Modelos Basados en Agentes (Agents Based Models)
- ...

Pero aun no son suficientes... estamos en camino...