



**TECNOLOGICO
NACIONAL DE MÉXICO**

Debate: Ventajas y desventajas de la Energía nuclear para el desarrollo sustentable

Robles Picazo Grecia Genesis 25130266

Desarrollo Sustentable

Maestra MARIA GUADALUPE SANDOVAL CHAVEZ

11/10/2025

Desafíos de la Energía Nuclear para la Sostenibilidad

La energía nuclear, a pesar de su capacidad para generar electricidad con bajas emisiones de carbono, enfrenta obstáculos fundamentales en tres áreas críticas que comprometen su alineación con los principios del desarrollo sustentable: la gestión de residuos, el riesgo catastrófico y las barreras económicas.

1. El Dilema de los Residuos Radiactivos y la Equidad Intergeneracional

El problema central de la energía nuclear es la generación de **residuos de alta actividad (combustible gastado)**.

- **Longevidad Extrema:** Estos desechos contienen isótopos con vidas medias que se extienden por **cientos de miles de años**, como el Plutonio-239 (con una vida media de más de 24,000 años). Esto plantea un **dilema ético y logístico** sin paralelo, ya que la sociedad actual impone a las futuras generaciones la carga de custodiar y mantener seguros estos materiales.
- **Ausencia de Solución Definitiva:** La solución propuesta, el **Almacenamiento Geológico Profundo (AGP)**, es un método de aislamiento y no de eliminación. Su seguridad debe garantizarse por períodos geológicos, una **hipótesis de seguridad** que excede la capacidad de predicción de la civilización humana. Este compromiso de seguridad a largo plazo viola el principio de la **equidad intergeneracional**, base del desarrollo sustentable.

2. El Riesgo de Catástrofe Inaceptable

Aunque la probabilidad de un accidente es baja, las consecuencias de un fallo en un reactor nuclear son **incontrolables, permanentes y de escala continental**, superando los límites de mitigación de cualquier otro tipo de desastre industrial o energético.

- **Impacto de Chernóbil y Fukushima:** Los ejemplos de **Chernóbil (1986)** y **Fukushima (2011)** demuestran que, ya sea por fallas de diseño, errores humanos o eventos naturales extremos, la liberación de material radiactivo puede hacer vastas áreas **inhabitables por milenios**.
- La explosión de Chernóbil creó una **zona de exclusión** inhabitable y dispersó radiación por Europa.
- El accidente de Fukushima, provocado por un tsunami, evidenció la vulnerabilidad de las salvaguardas ante fenómenos naturales.
- **Un Riesgo Asimétrico:** Mientras que las fuentes de energía fósil causan un gran número de muertes graduales por contaminación, la energía nuclear implica un **riesgo de impacto infinito** que contamina ecosistemas de forma permanente, una amenaza que no puede ser ignorada en una matriz energética sostenible.

3. Barreras Económicas y Tecnológicas

La estructura económica y temporal de la energía nuclear la hace una opción poco práctica y lenta para una transición energética urgente.

- **Altos Costos Iniciales y Tiempos de Despliegue:** La construcción de centrales nucleares requiere una **inversión de capital masiva** y su tiempo de construcción a menudo se extiende más allá de los **10 a 15 años** previstos. Esto consume recursos financieros que podrían ser destinados a la rápida implementación de tecnologías renovables más maduras y de menor costo.
- **Inflexibilidad Operacional:** La energía nuclear opera mejor como una fuente de **carga base constante** (inflexible), lo que la hace menos compatible con las modernas redes eléctricas que necesitan adaptarse rápidamente a la demanda y a la producción fluctuante de las fuentes eólica y solar. La solución de la intermitencia de las renovables se enfoca cada vez más en el **almacenamiento (baterías)** y la gestión inteligente de la demanda, no en fuentes rígidas.
- **Recurso No Renovable:** La dependencia del **uranio** como combustible principal significa que la energía nuclear se basa en un **recurso finito**, contrariando el principio de la perpetuidad de recursos que define la sostenibilidad a largo plazo.

En conclusión, los riesgos catastróficos asociados, la imposibilidad de una gestión definitiva y segura de los residuos radiactivos a lo largo del tiempo, y las barreras de costo y tiempo sugieren que la energía nuclear es una solución con profundas deficiencias estructurales para considerarse el pilar de un verdadero desarrollo sustentable.