



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
T U N J A



La importancia de la energía nuclear en el impacto ambiental. Caso: Rio de Janeiro

Stefany Mejía Gómez

Periplo Internacional

Tunja, 27 de octubre de 2023



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
T U N J A



La importancia de la energía nuclear en el impacto ambiental. Caso: Rio de Janeiro

AUTOR

STEFANY MEJÍA GOMEZ

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

CARRERA DE NEGOCIOS INTERNACIONALES

Tunja, Boyacá

27 de octubre de 2023

CONTENIDO

1. Título del ensayo:	.....
a. Tema:	.....
b. Problema:	.....
c. Hipótesis:	.....
d. Plan de trabajo:	.....
2. Argumentos a favor de la hipótesis	.....
a. El contexto histórico de las plantas nucleares en Brasil como nueva alternativa de mejora .	.....
b. El cambio climático favorable que genera la energía nuclear en general	.....
3. Argumentos en contra u objeciones	.....
a) La repercusión en el cambio climático	.....
b) Causas secundarias en la creación de las plantas nucleares	.....
4. Propuestas alternativas	.....
5. Recapitulación y conclusión	.....
6. Bibliografía	.....

1) Título del ensayo

La importancia de la energía nuclear en el impacto ambiental.

Caso: Rio de Janeiro

a) Tema

La energía nuclear, es una de las fuentes energéticas más importantes, pero con mayor desconocimiento en cuanto a procesos y funciones, debido a esto es importante resaltar y entender mejor el concepto que se tiene de esta, y el consejo de seguridad nuclear CSN (2023), proporciona una definición apropiada, en relación a esto, en cada átomo existen dos tipos de partículas (neutrones y protones) que se mantienen unidas; este proceso es el que genera la energía nuclear. La energía nuclear se contiene en el núcleo del átomo y se considera la partícula más pequeña de un elemento químico.

Así pues, la energía que se genera a través de una central nuclear como es la de Rio de Janeiro expone diferentes campos de conocimiento y genera cierta curiosidad, ya que se tiene desconocimiento de la misma, de acuerdo a esto nos centraremos en dos puntos de vista importantes, donde inicialmente dará a conocer que es la energía nuclear, su funcionamiento y aplicación, seguido de esto el impacto que genera y todos los beneficios que trae.

Desafortunadamente, los beneficios que genera la energía nuclear no son muy divulgados, por lo mismo que a lo largo del tiempo se ha mantenido un concepto errado de su funcionalidad, sin saber que día a día se desarrollan nuevas técnicas nucleares para los diversos campos de la actividad humana.

b) Problema

Brasil es conocido por su biodiversidad natural y su amplio territorio selvático como lo es la amazonia, pues esta alberga gran cantidad de especies, fauna y flora. Por otro lado, el país también ha experimentado una creciente demanda de energía en los últimos años. Por este motivo, la energía nuclear se ha convertido en una opción a considerar en términos de disminución de emisiones de gases de efecto invernadero y minimización del impacto ambiental y funcionalidad en la industria. Honty (2011).

Debido a esto la problemática debe tener en cuenta algunos aspectos importantes, inicialmente el desconocimiento de los beneficios que conlleva este tipo de energía, también el

impacto ambiental que genera y por último su funcionalidad energética, teniendo en cuenta esto debemos preguntarnos ¿Cuál es la importancia de las plantas nucleares en el impacto medioambiental?

c) Hipótesis

La producción energética brasileira, contribuyendo a la disminución de las emisiones de gases efecto invernadero, la diversificación de fuentes energéticas, los desafíos relacionados con minimización del impacto ambiental, la seguridad, la gestión de residuos y la no proliferación nuclear, de esta manera es necesario realizar un análisis de estas temáticas. Energy Policy (2009).

De acuerdo a esto la presente investigación propone abordar una contextualización de la importancia de la energía nuclear y su impacto en el medio ambiente de forma favorable, ya que, uno de los principales beneficios de la energía nuclear es su capacidad para generar grandes cantidades de electricidad sin emitir dióxido de carbono, tiene la ventaja de ocupar menos espacio en comparación con las instalaciones de energía solar o eólica y ayuda a reducir el espacio de la industria, ya que no es tan invasivo como las hidroeléctricas o eólicas.

En general la energía nuclear puede desempeñar un papel importante en la reducción del impacto ambiental en Brasil al proporcionar una fuente constante de energía que complementa las renovables y reduce las emisiones en efecto invernadero. Comissão Nacional de Energía Nuclear de Brasil (CNEN).

a) Plan de trabajo

Se realizó una revisión de información bibliográfica en bases de datos como, ScienceDirect, SCOPUS y Google Scholar seguido se filtraron los artículos y la información más relevante para poder determinar las temáticas más adecuadas para el propósito de la investigación, relacionando teóricamente la importancia de la energía nuclear con el impacto medioambiental.

2) Argumentos a favor de la hipótesis

El contexto histórico de las plantas nucleares en Brasil como nueva alternativa de mejora:

La historia de la energía nuclear en Brasil comienza a mediados de la década de 1930 con el objetivo de consolidar un alto nivel en los estándares de enseñanza e investigación del entonces recién creada Universidad de São Paulo, el gobierno del entonces

Más tarde (1956) se creó el Instituto de Energía Atómica (IEA), La Agencia Nacional de Energía Nuclear, creada en 1959, ya estaba preparando un estudio preliminar para la construcción de una central nuclear en la región Centro-Sur del país, proyecto que no salió adelante debido a la ventaja comparativa de las centrales hidroeléctricas.

En 1971, el gobierno decidió instalar una central nuclear de 750 MW en el municipio de Angra dos Reis, en el estado de Río de Janeiro, creando la Companhia Brasileira de Tecnología Nuclear (Compañía Brasileña de Tecnología Nuclear), que posteriormente vio ampliadas sus atribuciones para planificar y ejecutar un programa de generación nuclear electrificada en el país.

En 1975, se suprimió esta empresa y se creó en su lugar Nuclebras (Empresas Nucleares Brasileñas), en el contexto de las negociaciones que condujeron al acuerdo nuclear con Alemania. En 1979, la AIE pasó a depender de la Secretaría de Industria, Comercio, Ciencia y Tecnología, con el nombre de Instituto de Investigaciones Energéticas y Nucleares (Ipen).

En la actualidad, el Ipen está gestionado por la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN). En 1966, se creó el Centro de Energía Nuclear en la Agricultura en la Facultad de Agricultura de la Universidad de São Paulo, en Piracicaba (SP).

El objetivo de la nueva empresa era promover el desarrollo de la industria nuclear en Brasil con asistencia técnica alemana, pero se limitó a coordinar un programa de importación de equipos y formación de personal para la construcción de dos centrales nucleares en Angra dos Reis y una fábrica de componentes pesados en Itaguaí, en el estado de Río de Janeiro (Carvalho, 1987).

Por otro lado, Eletronuclear fue creada en 1997 con el objetivo de operar y construir plantas termonucleares en Brasil. Filial de ENBPar, es una empresa de economía mixta y es responsable de generar cerca del 3% de la energía eléctrica extenuada en Brasil. Así mismo el sistema eléctrico interconectado, la energía llega a los principales centros consumidores del país y corresponde, por ejemplo, a más del 30% de la electricidad consumida en el Estado de Río de Janeiro, proporción que aumentará considerablemente cuando Angra 3, el Se finaliza tercera planta de la Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto - CNAAB.

Actualmente se encuentran en operación las plantas Angra 1, con capacidad para generar 640 megavatios eléctricos, y Angra 2, con 1350 megavatios eléctricos. Se espera que Angra 3, que será prácticamente una réplica de Angra 2 (incorporando los avances tecnológicos ocurridos desde la construcción de esta planta), genere 1.405 megavatios eléctricos. El Plan Energético Nacional (PNE 2030), que apoya al Gobierno en la formulación de su estrategia para ampliar la oferta energética hasta 2030, destaca la necesidad de construir nuevas centrales nucleares en las regiones Nordeste y Sudeste.

Por último, la sociedad acoge con satisfacción las actividades relacionadas con las aplicaciones industriales, biomédicas y agrícolas de la energía nuclear, así como el proyecto de enriquecimiento de uranio, ya que se promueven más exploraciones favorables y favorecedoras para el país, que otras que puedan causar repercusiones negativas.

El cambio climático favorable que genera la energía nuclear en general:

En la actualidad, uno de los retos más significativos que enfrenta la humanidad es encontrar nuevas fuentes de energía, ya que estas tienen un rendimiento escaso, ya que se llevan a cabo de problemas ambientales y debido a su elevado consumo, que la hace vulnerable. Así, es esencial explorar nuevas fuentes de energía para cumplir con la demanda energética proveniente del desarrollo humano, según el director general de la OIEA, Rafael Mariano Grossi, “las centrales nucleares casi no generan emisiones de gases de efecto invernadero ni contaminantes atmosféricos durante su explotación” esto debido a que las emisiones son muy escasas durante todo el ciclo de vida de estas centrales, que constituyen un complemento esencial de las energías renovables, como las energías eólica y solar, que son fuentes intermitentes. La gran contribución registrada hasta la fecha por la energía nucleoelectrica, que, por ejemplo, ha evitado en los últimos 50 años que se produzca el equivalente de 55 gigatoneladas de emisiones de dióxido de carbono, convierte a este tipo de energía como una de las fuentes más confiables para trabajar y específicamente en Brasil dándole un desarrollo científico y tecnológico beneficiando a la población, y actualmente produciendo alrededor del 3% de la energía del país, con ayuda del angra 1 y el angra 2, que emite alrededor de 1.990 MW de energía para Brasil, (Redacción, 2019). En general la energía nuclear fue una fuente de electricidad segura, fiable y con bajas emisiones de carbono durante las últimas décadas. Ese año se registró la segunda mayor producción anual de energía nucleoelectrica de los últimos diez años OIEA (2021)

Teniendo en cuenta esto a continuación se presentarán 4 argumentos fiables que comprenden las ventajas ambientales y climáticas que las plantas de energía nucleares aportan.

El funcionamiento de una central nuclear no provoca emisiones de CO₂, pero el CO se emite permanentemente en todas las fases del ciclo del combustible nuclear, desde la extracción del óxido de uranio hasta la fabricación de los elementos combustibles. Y se emite marginalmente durante la construcción y el montaje de las centrales nucleares, teniendo en cuenta esto, la producción de CO₂ es mucho menor ya que, aunque inicialmente parezca un aspecto que permea en el clima, luego no afecta de manera tan profunda como otras fuentes de energía. World Nuclear Association, (2009).

Según Gerardo Honty (2011). La energía nuclear puede ser considerada la energía del futuro, por su gran rendimiento, su excepcional capacidad energética, que podría llegar a cualquier rincón del mundo, y sin demasiadas incidencias en el medio ambiente pues las fuentes actuales de energía proveniente de combustión de hidrocarburos y carbón cada vez son más costosas, muy contaminantes y su fin es inminente. De ahí la necesidad de controlar completamente las energías alternativas e implementar programas sociales, políticos y científicos claros sobre su funcionamiento y uso. De hecho, esta energía no representa ningún problema por sí sola; los problemas surgen cuando es manipulada de forma errónea.

La probabilidad de que se produzca un accidente grave en el circuito primario con fuga de radionucleidos al medio ambiente en centrales nucleares como Angra es del orden de la millonésima parte. Estas centrales están equipadas con reactores de agua ligera a presión (PWR) en los que los elementos combustibles (donde tienen lugar las reacciones nucleares de fisión) se encuentran dentro de una vasija a presión, que está aislada del medio ambiente por dos envolturas. La cubierta interior, de acero al vanadio, tiene un grosor de 2,5 centímetros y es estanca. El exterior es de hormigón armado y tiene entre 1,5 y 2 metros de grosor. La capa de aire entre ambas se mantiene a una presión inferior a la atmosférica, de modo que si hay.

Por último, las reservas conocidas de este mineral podrían durar lo suficiente para que se desarrollen tecnologías que permitan utilizar fuentes de energía renovables. En el periodo de transición, las centrales nucleares pueden cubrir la demanda de electricidad en los países que no disponen de una alternativa más económica y segura. Carvalho, (2001).

3) Argumentos en contra u objeciones

Repercusiones ambientales negativas:

En cuanto a algunas limitaciones que tiene la energía nuclear podría darse 4 argumentos para verlas:

Rincón (2014). Inicialmente dice que, la energía nuclear se ha visto como una energía sumamente peligrosa, que puede utilizarse como arma de guerra y es capaz de generar pánico en la población, no solo porque en los accidentes que han ocurrido se han producido explosiones, sino también porque en las poblaciones cercanas a las centrales nucleares se han reportado casos de enfermedades como el cáncer, por el contacto con la radiación liberada.

Otro argumento opositivo se refiere a las consecuencias ecológicas de la extracción del uranio se pueden clasificar en los efectos sobre los terrenos y las aguas (efectos de los desechos y aguas servidas provenientes del drenaje de las minas o del agua utilizada en las perforaciones y el riesgo para los profesionales en su salud. Debido a esto la emisiones de gases y la descomposición de dicha materia orgánica, serían mucho menores si los responsables de la construcción de las centrales limpiaran previamente.

Las reservas de mineral nuclear son finitas y su explotación depende de los combustibles derivados del petróleo para alimentar los equipos utilizados para extraer y transportar el mineral de uranio.

Por último, la exposición constante a radiaciones ionizantes puede producir enfermedades, como sigue ocurriendo hoy con las personas que se quedaron en los pueblos cercanos a Chernóbil a consecuencia del accidente, y lo mismo se espera que ocurra en el caso de Fukushima. En caso de catástrofes graves como éstas, el riesgo de daños a personas y bienes públicos y privados es incalculable. Por eso las compañías de seguros no cubren íntegramente estos siniestros, y las pérdidas siempre recaen en las personas afectadas, basado en esto, es perjudicial la constante presencia de radiación en las personas. Carvalho, (1987).

Causas secundarias en la creación de las plantas nucleares

La construcción de las plantas nucleares en Brasil más allá de beneficiar ambientalmente a su país, promueve una serie de acciones políticas, económicas y sociales detrás, que pueden o no

tener motivos secundarios para su creación en el caso de la tercera, Angra 3, fue suspendida en 2015 por falta de financiamiento y ya que altos directivos de Electronuclear (subsidiaria de Eletrobras y encargada del proyecto), fueron detenidos bajo cargos de corrupción.

Ahora que el país está saliendo de la crisis económica (con un crecimiento de 1% en 2017) el gobierno le ha dado un nuevo impulso a sus ambiciones nucleares, pues la construcción de la tercera planta nuclear está suspendida.

Hace unos días fue inaugurada la séptima torre de la Planta de Enriquecimiento de Uranio que la estatal Industrias Nucleares do Brasil (INB) tiene en el estado de Río de Janeiro, un hecho considerado como histórico, esto evidenciando como la necesidad de poder e independencia es innegable para algunos políticos. "Brasil está en el rumbo de alcanzar su independencia en el dominio de la energía nuclear, lo que significará en el futuro una reducción de costos", le dijo a BBC Mundo el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

El desafío es complejo, porque la economía sigue bajo fuertes presiones, como por ejemplo, la deuda pública que ha llegado a un 84% del Producto Interno Bruto, según el Fondo Monetario Internacional y para terminar la construcción de Angra 3, se requiere invertir más de US\$3.000 millones, así pues, las secuelas políticas y sociales de la creación de nuevas plantas, también trae consigo una serie de acciones secundarias que no propician justamente el mejoramiento del ambiente ni la creación de energía como forma de ayuda, sino como necesidad política.

4) Propuesta alternativa

Teniendo en cuenta la revisión de la literatura investigada, una gran proporción de dichas investigaciones concuerdan en que la principal alternativa o discusión en cuanto a la energía alternativa se refiere a que otros tipos de energía pueden ser necesarios pues la expansión de los diferentes sistemas debe evaluarse y decidirse a la luz de criterios basados en la realidad del país, relativos a la dotación de recursos naturales, el desarrollo tecnológico y la capacidad de la economía, pero nunca bajo la influencia de los grupos de presión de las industrias como la del carbón, industrias del gas natural o la energía nuclear. En Brasil, el debate sobre la ampliación de los sistemas de energía diversos se ha enviado a favor de la energía nuclear, el gas natural y recientemente incluso el carbón, en contra de alternativas renovables y limpias como la energía hidráulica y eólica, Quiggin (2013) evidenciando como una política energética inteligente y rigurosamente aplicada a las

empresas públicas y el empresariado del sector de generación energética debe convertirse en los mayores defensores del ecosistema amazónico, pues los cambios provocados por la deforestación pondrían en peligro el caudal de los ríos, haciendo inviables las propias centrales hidroeléctricas.

5) Conclusiones

En conclusión, la energía nuclear ha logrado desempeñar un papel muy importante en la reducción del impacto ambiental en Brasil al proporcionar una fuente constante de energía que complementa las renovables y reduce las emisiones de los gases. Sin embargo, es esencial abordar de manera crítica los desafíos asociados, como la gestión de residuos nucleares, la seguridad de las instalaciones y la no proliferación nuclear. La decisión de avanzar en la energía nuclear debe tomarse con precaución y con un enfoque en el progreso sostenible y la conservación del medio ambiente.

6) Referencias

Brasil. 2001. atlas do potencial eólico brasileiro. Cresesb/Cepel/Eletronuclear,

Bernardo, K.(1977). Energía nuclear y democracia. Algunos aspectos políticos del acuerdo de cooperación nuclear entre los gobiernos de Brasil y la RFA. *Nueva sociedad nro*, 31-32, julio- octubre 1977, pp. 111-125.
https://static.nuso.org/media/articles/downloads/344_1.pdf

Carvalho, j. 1987. *O acordo nuclear Brasil-Alemanha*. Porto Alegre: p.49-50.

Colin B, ed. Reverte, Química ambiental. University of Western Ontario: 2001

De Carvalho, J. F. (2012). O espaço da energia nuclear no Brasil. *Estudos Avançados*, 26(74), 293-308. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142012000100021>

Energy Policy. 2009. *does Brazil need new nuclear power plants?* Amsterdam: Elsevier, v.37, p.1580-1584

Eletronuclear 2023 *Quiénes somos* encontrado en <https://www.eletronuclear.gov.br/Quem-Somos/Paginas/A-Eletronuclear.aspx>

Gerardo Honty 2011 *Energía nuclear en América Latina: el día después* la revista Nueva Sociedad No 234, ISSN: 0251-3552

Kuramoto, R. Y. R. (2002). *Uma breve história da política nuclear brasileira*. Dialnet.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5166006>

Pao, H., & Fu, H. (2013). The causal relationship between energy resources and economic growth in Brazil. *Energy Policy*, 61, 793-801. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.06.113>

Quiggin J. 2013 *Reviving nuclear power debates is a distraction: we need to use less energy*; <http://www.theguardian.com/commentisfree/nuclear-power-debates-isa-distraction-we-need-to-use-less-energy>.

Santos, R. L. P. D., Rosa, L. P., Arouca, M. C., & Ribeiro, A. E. D. (2013). The importance of nuclear energy for the expansion of Brazil's electricity grid. *Energy Policy*, 60, 284-289. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.020>

World Nuclear Association, 2009, *Nuclear Power in France*. Disponible en: <http://www.world-nuclear.org/info/inf40.html>.