



**MÁSTER EN ESTUDIOS
INTERNACIONALES**

TÍTULO

LA GESTIÓN DE RESIDUOS RADIOACTIVOS COMO ELEMENTO DE
TENSIÓN EN LA COMUNIDAD INTERNACIONAL.

AUTOR

VERÓNICA ANDREA MORENO CEPEDA



**MÁSTER EN ESTUDIOS
INTERNACIONALES**

MEMORIA FINAL DEL MASTER EN ESTUDIOS INTERNACIONALES

CURSO ACADÉMICO

2017-21018

DIRECTORA

DRA. PATRICIA GARCÍA-DURÁN HUET

RESUMEN

Debido a la proliferación de la tecnología nuclear, en la segunda mitad del siglo XX se generó una politización sobre la gestión de los residuos radioactivos principalmente por su peligrosidad, difícil descomposición y larga duración de estos residuos. En el siglo XXI, a pesar de que existen debates sobre muchas problemáticas ambientales como el cambio climático, deforestación y contaminación, no se ha producido ya politización sobre la gestión de residuos radioactivos. Esta investigación tiene por objetivo determinar el por qué de esta falta de politización en los tiempos actuales y particularmente conocer si la falta de politización se debe a que los problemas de la gestión de residuos radioactivos han sido solucionados en el siglo XXI.

Para realizar el análisis sobre las razones de la falta de politización sobre este tema en el siglo actual y con el fin de validar la hipótesis, como metodología aplicada se utilizó el método comparativo en base a la revisión de literatura. Es decir, mediante la investigación bibliográfica se identificaron los principales problemas de la gestión de residuos radioactivos que generaron politización en el siglo XX, después se compararon inicialmente con la solución ideal a cada uno de estos problemas y posteriormente con los avances que se han realizado en el siglo XXI. Del estudio realizado, se arroja como resultado que los problemas en la gestión de residuos radioactivos han sido resueltos de manera parcial. Se han hecho más avances en los problemas de tipo administrativa y procedimental, pero no han sido resueltos los problemas aplicativos y de seguridad; estos problemas únicamente pueden ser minimizados o controlados y por el momento no tienen una solución ideal. De esta manera se concluye que la razón de que no exista politización sobre la gestión de residuos radioactivos en el siglo actual no se debe a que hayan sido solucionados los problemas relativos a dicha gestión, sino a que la politización se ha direccionado a otras problemáticas ambientales que preocupan más a la comunidad internacional.

ÍNDICE

Introducción	1
I. Capítulo Primero. Gestión de Residuos Radioactivos	3
1.1 Origen, usos y tipos de Residuos Radioactivos.....	3
1.2 La Gestión de Residuos Radioactivos.....	4
1.3 Conclusiones del Capítulo.....	8
II. Capítulo Segundo. Evolución de la politización	9
2.1 El concepto de politización	9
2.2 Evolución de la politización sobre la gestión de residuos nucleares.....	11
2.3. Conclusiones del Capítulo.....	18
III. Capítulo Tercero. Metodología	19
3.1 ¿Qué es una metodología de investigación en ciencias políticas?	19
3.2 Metodología selecta.....	20
3.3 Conclusiones del Capítulo.....	24
IV. Capítulo Cuarto. Resultados de la Investigación	25
4.1 Avances realizados en la gestión de residuos radioactivos	25
4.2 Evaluación de los resultados de la tabla.....	29
4.3 Conclusiones del Capítulo.....	35
5 Capítulo Quinto. CONCLUSIÓN	36
Bibliografía	38

INTRODUCCIÓN

En el ámbito mundial se han generado diversas tensiones y conflictos de poder entre países, organismos internacionales (OOII) y movimientos socio-ambientalistas antinucleares, tanto por el uso de la energía radiactiva como por la gestión de residuos radioactivos. En general estas tensiones se han debido al alto grado de peligrosidad y riesgo que estos ocasionan sobre todo en su disposición final (ya que no tenemos aún la tecnología para destruirlos, por lo que únicamente se los puede almacenar).

Repasando la historia, en los años 60, 70 y 80 del siglo XX se dio una politización de la gestión de residuos radioactivos. Surgieron diferentes movimientos socio ambientales antinucleares que intentaron orientar los pensamientos políticos hacia la protección ambiental en relación a la gestión de residuos radioactivos. Por ejemplo, en el caso de España “La primera lucha en este campo fue la oposición al vertido de residuos radiactivos en la Fosa Atlántica, a 700 km de Galicia. Los vertidos se produjeron entre 1967 y 1983”. (Martínez, 2004, pág. 97). Esta politización llevó a que se acordasen las primeras legislaciones internacionales ambientales para la energía radioactiva y sus residuos a partir de la Declaración de Estocolmo en 1972 y se crease la Organización de la Energía Atómica (OIEA). En la actualidad, sin embargo, los potenciales riesgos que se generan en la gestión de residuos radiactivos han ido quedando relegados a un segundo orden, a pesar de que la protección del medio ambiente se ha convertido en un tema de debate internacional en el siglo XXI. ¿Por qué no hay politización actualmente respecto a la gestión de residuos radioactivos cuando el medio ambiente es un tema de debate internacional?

Este trabajo busca establecer si la razón por la que actualmente no hay politización respecto a la gestión de residuos radioactivos es que se han logrado solucionar los problemas relativos a dicha gestión. Así, este trabajo se plantea si en el siglo XXI se han solucionado los problemas de la gestión de los residuos radioactivos existentes en la segunda mitad del siglo XX. Para ello se identifican los problemas de gestión de residuos radioactivos de la segunda mitad del siglo pasado y se comparan con la situación actual. ¿Siguen habiendo problemas de gestión? ¿Son diferentes? Si los problemas de gestión siguen existiendo y son

los mismos que en el siglo XX, la falta de movilización pública en relación a los residuos radioactivos no podría venir explicada por causas técnicas poniendo de manifiesto que los temas de debate público varían en el tiempo por otras razones.

Este documento se estructura en cinco capítulos. En el primer capítulo se definen los principales conceptos relativos a la gestión de residuos radioactivos. En el segundo capítulo, se describe la evolución de la politización de la gestión de residuos. Después de presentar la metodología empleada en el capítulo tercero, el cuarto presenta los resultados de la investigación. El capítulo cinco concluye.

I. CAPÍTULO PRIMERO. GESTIÓN DE RESIDUOS RADIOACTIVOS

El objetivo de este capítulo es explicar los principales conceptos relacionados con residuos radioactivos y su gestión. El capítulo se estructura en dos secciones. En la primera se explica de donde provienen los residuos radioactivos (causa); en la segunda, como se gestionan los residuos (efecto).

1.1 Origen, usos y tipos de Residuos Radioactivos

Los residuos radioactivos provienen del uso de elementos nucleares, en especial la energía nuclear. Cuanto más se utiliza esta energía más residuos radioactivos tenemos. Si durante la etapa científica del origen de la energía nuclear casi no había producción de residuos, el desarrollo de sus usos militares y civiles posteriores los multiplicó. Desde la segunda guerra mundial esta energía se ha utilizado con fines pacíficos para actividades industriales, medicina, centrales nucleares, desalación del agua de mar, producción de hidrógeno, calefacción urbana, investigación en universidades u otras.

A los residuos radioactivos se los puede clasificar de distintas maneras. La forma posiblemente más conocida es la que los clasifica por su comportamiento físico, es decir, en función de si es sólido, líquido o gaseoso. Otro tipo de clasificación también bastante conocido es por el tipo de radiación emitida con distintas longitudes de penetración: Alfa, Beta o Gama. Ya menos conocida por el público es la clasificación por su actividad específica, debido a que esta se refiere a la actividad por unidad de masa o volumen de material radioactivo. Una forma muy técnica de clasificación es por su radio toxicidad, ésta es la propiedad que define su nivel de peligrosidad en base al aspecto biológico y abarca algunos parámetros como el tipo de radiación, nivel de expulsión en el organismo de acuerdo a los procesos orgánicos, fijación selectiva en determinados tejidos u órganos. Finalmente, el más empleado y discutido por la comunidad internacionales el referente a su periodo de semi-desintegración, así tenemos los residuos radioactivos de baja actividad que son residuos de herramientas, materiales y equipos de protección personal utilizados durante la manipulación de energía radioactiva; los de mediana actividad, producidos por el

proceso de fisión nuclear; y los de alta actividad, que en su mayoría son los resultantes del combustible gastado y las cabezas nucleares de armas radioactivas.

El tratamiento de los residuos de baja actividad es el menos complicado: prensándolos y mezclándolos con hormigón para su posterior colocación en contenedores de acero. Los residuos de mediana actividad se colocan en tanques de acero en los que se solidifica con materias como el cemento, alquitrán o resinas. Los residuos de alta actividad, a pesar de constituir el 1% de los residuos radioactivos, contienen el 95% de toda la radioactividad generada. Además de ser los más peligrosos, son de vida más larga llegando a durar miles de años. Como ejemplo de la cantidad de residuos de alta actividad generada, podemos indicar que un reactor nuclear de tamaño medio, puede llegar a producir aproximadamente 30 toneladas al año de dicho residuo. Los residuos radioactivos de alta actividad son almacenados temporalmente en piscinas de agua, mismas que poseen especificaciones técnicas adecuadas para su almacenamiento (control de temperatura, paredes de acero inoxidable y hormigón, entre otros).

El combustible nuclear es uno de los residuos radioactivos que se produce en mayor cantidad. Su ciclo de producción se inicia con la extracción principalmente del mineral de uranio en minas sea a cielo abierto o subterráneas, donde se encuentre este producto. Posterior a la extracción, se lo trata en plantas específicas en las que se los purifica y enriquece, potenciándolos a fin de obtener el combustible adecuado para su fisión nuclear. El siguiente paso es la fabricación de elementos de combustible, en la cual el producto es sintetizado a fin de convertirlos en pastillas que se sitúan en envolturas metálicas denominadas “varillas de combustible”. El conjunto de varillas de combustible pasan a llamarse “elementos combustibles”, que son los compuestos a emplearse para la generación de energía nuclear. Finalizado su empleo, se puede realizar un proceso de reciclaje del cual se extrae tanto el uranio irradiado como el plutonio. Los productos del combustible usado que no son reciclados entran en el ciclo de gestión de residuos del combustible nuclear.

1.2 La Gestión de Residuos Radioactivos

Nos referimos a la gestión de residuos radioactivos, como el manejo tanto administrativo como técnico que se debe dar a los residuos generados por el uso de elementos radioactivos en sus diversos fines (energía, medicina, industria, etc.) y cuyas concentraciones superan los límites máximos permitidos de acuerdo a las normas establecidas. Dicha gestión comprende tres fases según el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA): la de procesamiento, almacenamiento y disposición final. A continuación, se describen cada una de estas fases.

La fase de procesamiento es aquella en la que los desechos nucleares se procesan a fin de garantizar su disposición final. “Ello exige su recogida y clasificación; la reducción de su volumen y la modificación de su composición química y física, y finalmente, su acondicionamiento para inmovilizarlos y embalarlos antes de su almacenamiento y disposición final” (OIEA, 2018, pág. s/n procesamiento). Para ello se siguen tres pasos. Primero se hace el llamado tratamiento previo:

“Se preparan los desechos para su procesamiento, lo cual incluye la clasificación y segregación con el fin de separar los elementos contaminados de los no contaminados. A veces se los debe reducir, por ejemplo, troceándolos o triturándolos para optimizar su procesamiento posterior. Las técnicas de descontaminación reducen el volumen de los desechos que requieren tratamiento, lo que a su vez minimiza los costos de su disposición final” (OIEA, 2018, pág. s/n procesamiento).

El segundo paso es el del tratamiento: se trata los desechos a fin de mejorar su seguridad y minimizar los costos de las siguientes fases de gestión. Tal y como se describe en la página web del OIEA:

“Generalmente, los procesos de tratamiento suelen reducir el volumen de los desechos radioactivos al separar el componente radiactivo del grueso de los desechos, lo que a menudo modifica la composición de los desechos durante el proceso. Existen diversas técnicas de procesamiento aplicables al tratamiento de desechos que se utilizan en función de la naturaleza de dichos residuos y los requisitos de aceptación de desechos del emplazamiento de disposición final

elegido. La incineración de desechos sólidos y la evaporación de desechos líquidos son dos técnicas habituales de tratamiento”.

El tercer y último paso en la fase de procesamiento es el paso de acondicionamiento. En este “se da a los desechos una forma segura, estable y manejable, de manera que puedan transportarse, almacenarse y someterse a disposición final. Las técnicas de acondicionamiento están diseñadas para reducir la tasa de emisión al ambiente de radionucleidos presentes en el bulto de desechos radiactivos sometido a disposición final” (OIEA, 2018, pág. s/n procesamiento).

La segunda fase de la gestión de residuos consiste en su almacenamiento. Posterior a su tratamiento, los residuos radioactivos deben ser almacenados en espacios específicos para que por un lado garanticen su aislamiento y confinamiento y por otro, permitan su recuperación una vez concluido el periodo de almacenamiento. Los sitios de almacenamiento pueden ser tanto de tipo húmedo, en el que el residuo es colocado en piscinas, o en seco, que son cuartos con sistemas de enfriamiento.

Para los residuos nucleares, los tipos de almacenamiento son de tres tipos. Está el llamado Almacenamiento Temporal Individualizado (ATI) cuyo objetivo es guardar los residuos de combustible irradiado o residuos de alta actividad/larga vida en el lugar en que se producen. Estos sitios se encuentran en la superficie o a poca profundidad. También está el Almacenamiento Temporal Centralizado (ATC). Similar en características al ATI, su diferencia radica que en éste reciben los residuos de varias centrales nucleares de un país. Por último, el Almacenamiento Geológico Profundo (AGP) consiste en aislar los residuos radioactivos mediante especificaciones técnicas a través de barreras interpuestas dentro de contenedores, las que se colocarían en galerías que se encuentran en formaciones geológicas estables situadas a grandes profundidades estimadas en 500 metros aproximadamente cubiertas con material absorbente y en terreno de baja permeabilidad. Esta última es la opción mejor aceptada por la comunidad técnica internacional. También se la considera dentro de la última etapa de la gestión de residuos por lo que conformaría también parte de la fase siguiente de gestión de residuos.

La tercera fase de gestión de residuos es la llamada “disposición final”. Según explica la OIEA en su web, tiene por objetivo:

“garantizar la seguridad mediante la colocación de los desechos en instalaciones diseñadas para mantener un nivel apropiado de contención y aislamiento. En el diseño y mantenimiento de esas instalaciones se tiene en cuenta el uso de barreras naturales y artificiales para proteger adecuadamente a las personas y el ambiente frente a las radiaciones por largos lapsos de tiempo”. (OIEA, 2018, pág. s/n disposición final).

Existen varias formas de disposición final, unas en relación a su volumen, otras en relación a sus características por tipo de residuos, también en relación a la legislación de cada país y finalmente por especificaciones geológicas. La OIEA explica que:

“se organizan proyectos internacionales y grupos de trabajo con la finalidad de armonizar los enfoques sobre la seguridad de la disposición final de los desechos radiactivos y proporcionar un foro de intercambio entre los Estados Miembros. Ejemplos de esos proyectos internacionales son el proyecto, que se ocupa de demostrar la seguridad de las instalaciones de disposición final cerca de la superficie, y el proyecto, que se centra en demostrar la seguridad operacional y a largo plazo de las instalaciones de disposición final geológica de desechos radiactivos y la elaboración de un programa específico sobre la disposición final de combustible gastado y desechos de actividad alta. Otro ejemplo de actividad en este ámbito es el proyecto HIDRA, que se dedica a los aspectos de la intrusión humana en el contexto de la evaluación de la seguridad de las instalaciones de disposición final cerca de la superficie en la fase posterior a su cierre” (OIEA, 2018, pág. s/n disposición final).

Como la mayor cantidad de residuos radioactivos son generados por el combustible gastado en las centrales nucleares, y son tratados en otro país según convenios internacionales, a modo de ejemplo práctico describiremos las fases de gestión de dichos residuos a continuación. La gestión del combustible gastado se inicia con la descarga de dicho combustible e incluye: a) almacenamiento, b) transporte, c) procesamiento y d) reciclaje o

embalaje para su disposición final. El objetivo es que el ciclo del combustible nuclear pueda ser sostenible y de esta manera reducir el volumen y radiotoxicidad de los desechos para la disposición final definitiva. La dificultad en la gestión del combustible “radica en determinar y abordar las cuestiones pertinentes y en mantener la flexibilidad necesaria a fin de incorporar una serie de posibles opciones para la gestión del combustible gastado en el futuro” (OIEA, 2018, pág. s/n combustible gastado).

1.3 Conclusiones del Capítulo

Los elementos radioactivos tienen varios usos y aplicaciones en la actualidad. Dicho uso genera residuos radioactivos los cuales pueden clasificarse de diversas formas pero la mayoría son peligros y de difícil o imposible erradicación. Todos los residuos pasan por fases parecidas en la gestión de residuos (procesamiento, transporte, almacenamiento, y disposición final). En la mayoría de los casos se trata de fases de gestión internacional, pues los residuos generados en un país son almacenados y puesto en disposición final en otros países.

II. CAPÍTULO SEGUNDO. EVOLUCIÓN DE LA POLITIZACIÓN

“Los esquemas de poder y de influencia a nivel global cambian en razón del ámbito (militar, económico, social), y de la fuente de autoridad (estados, OOI, empresas, individuos organizados)” (Barbé, 2007, pág. 309).

El objetivo de este capítulo es explicar la evolución de la politización en relación a la gestión de los residuos nucleares. El capítulo se estructura en dos apartados. Una vez definido el concepto de politización y los actores que intervienen en el proceso, se describe la evolución de la politización en el marco internacional y se detalla la situación actual de esta problemática.

2.1 El concepto de politización

Con el objetivo de entender el concepto “politización”, es necesario primeramente definir términos asociados con este tema. De esta manera y partiendo de la idea que “la política internacional como toda política, es una lucha por el poder”, podemos conocer que “por poder político entendemos las relaciones de dominio entre los detentores de la autoridad pública y entre estos y la gente en general”; además, el poder político es “una relación psicológica entre aquellos que lo ejercen y aquellos sobre los cuales es ejercido. Él da a los primeros el dominio sobre ciertos actos de los segundos a través de la influencia que los primeros ejercen sobre la mente de los segundos”. (Morgenthau, 1963, pág. 43-44). Estas mismas relaciones se pueden dar a nivel internacional, así la opinión pública mundial es “una opinión pública que trasciende las fronteras nacionales, y que une a los miembros de las diversas naciones en un consenso que se refiere a ciertas cuestiones internacionales fundamentales”. (Morgenthau, 1963, pág. 348-350).

Existen diferentes acepciones del término politización. Según la Real Academia de la Lengua Española, es a) “Dar orientación o contenido político a acciones, pensamientos, etc., que, corrientemente, no lo tienen”; b) “Inculcar a alguien una formación o conciencia política”. En el ámbito de la ciencia política, Burdeau (1964, pág. 82-83) considera que este

término indica que “la política se introduce en todas partes”, que hay “una reabsorción por parte de la política, de una cantidad de problemas, de hechos, o de situaciones, cuya autonomía parecía antes bien establecida. Así sucede con respecto a lo económico, lo religioso, lo familiar y hasta lo filosófico”. De Wilde (2011) da una definición de politización más práctica. Según este autor, la politización es el “Incremento en la polarización de opiniones, intereses o valores y la medida en que avanzan públicamente hacia el proceso de formulación de políticas” (De Wilde, 2011, pág. 260; traducido del inglés), y tiene tres dimensiones: visibilidad (saliencia), polarización (distancia entre posiciones), y rango de actores (diversidad y cantidad de actores participantes) (De Wilde, 2011).

La politización no solo se da en el ámbito nacional. Así, en el artículo de la Revista Española de Ciencia Política denominado “La politización de las organizaciones internacionales como proceso: una aproximación conceptual a sus determinantes y dinámicas”, se indica que politización puede ser “la transferencia de intereses a escala internacional y la expansión de conflictos entre varios actores de naturaleza diversa, así como sus efectos en la toma de decisiones de las OOI en relación a uno o varios temas o problemas (policyissues)” ((Muñoz, y Vilanova, 2016, pág. 139-160). Lo mismo que a nivel nacional, tenemos que hay tres dimensiones: visibilidad (incremento a la atención prestada a un tema relativamente cerrado que se abre al debate público y entra en diferentes agendas), polarización (incremento en las posiciones de diferentes actores sobre un tema internacional) y movilización social. Vilanova (2006) explica que subsiste una estructura institucional de toma de decisiones y de regulación (tratados internacionales u OOI) que dirigen el orden y al mismo tiempo no existe un gobierno mundial. En este marco, las organizaciones de la sociedad civil presionan para introducir temas en la agenda e influir las decisiones de las OOI. No todos los temas son politizados al mismo tiempo ni con la misma intensidad, puesto que la naturaleza de los problemas es dinámica, y la atención que pueden prestar los actores políticos a determinados temas no es ilimitado. (Muñoz y Vilanova, 2016, pág. 139-160).

Por otro lado, Muñoz y Vilanova (2016, pág. 139-160) arguyen que “aquellos temas bajo el paraguas de un régimen internacional gozan de un acuerdo previo sobre su relevancia entre los actores, que de alguna forma determina el grado de politización en la esfera internacional, el número de actores, los problemas a discutir y la forma de entenderlos” y revela que no se politizan todas las políticas en la misma cantidad, considerando que detrás del escenario público, los gobernantes toman decisiones que no requieren ser informadas o expuestas a la población. Por lo cual la politización también se ve como un asunto político, además de ser un proceso que se basa en la interacción por un lado de las demandas y por otro de la atención e importancia que se le otorga al problema.

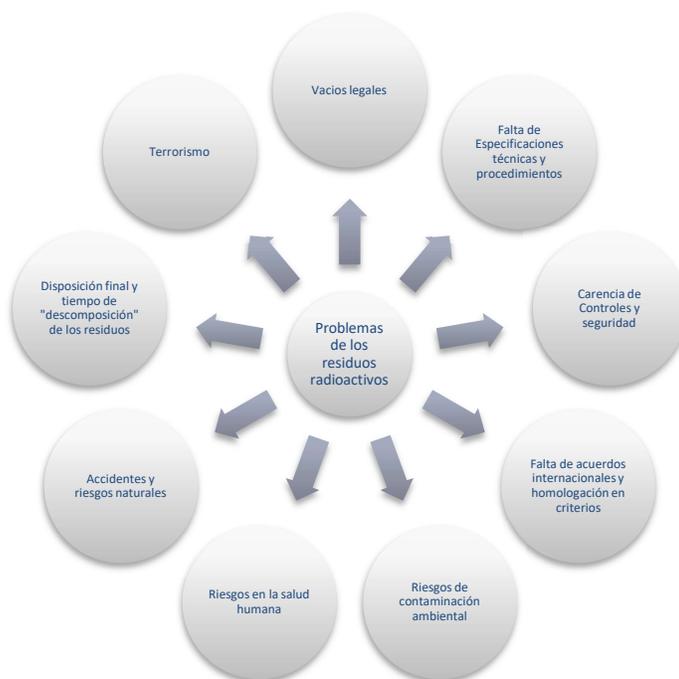
A partir de este concepto, nos enfocamos en las discusiones, diferentes opiniones y lucha de poder entre los actores involucrados en el debate sobre la gestión de residuos radioactivos. Para el caso los actores de la comunidad internacional involucrados en el debate sobre la generación y gestión de residuos radioactivos vienen siendo las OOI, Organizaciones no gubernamentales (ONGs), opinión pública, países consumidores, extractores de material radioactivo, receptores de residuos radioactivos y los grupos beligerantes.

2.2 Evolución de la politización sobre la gestión de residuos nucleares

La politización sobre la gestión de residuos radioactivos surgió a la par del rechazo por las consecuencias del lanzamiento de la bomba nuclear al finalizar la Segunda Guerra Mundial. A partir de los años 60, con la proliferación de uso de la energía nuclear, se expandieron las zonas que se consideraban vulnerables o afectadas, abarcando la mayoría de países del mundo, conociendo que una de las inquietudes de su implementación y a su vez, consecuencia, son los residuos radioactivos. Tanto ONGs como la sociedad civil organizada a través de sindicatos, colectivos juveniles, directivas comunales u otras, se movilaron en contra de la proliferación del empleo de la energía nuclear y sus posibles daños; inclusive, por este tema surgió el nacimiento de grupos de activistas ecologistas como Greenpeace fundada en el año 1971.

Este conglomerado de actores, además de traspasar fronteras estatales, convirtiéndose en un activismo transnacional, formó una fuerza que ejerció presión sobre la comunidad internacional a fin de que fuesen respondidos y resueltos tanto por Estados como por OOII afines al tema. Los potenciales problemas que generaban los residuos radioactivos según estos activistas se detallan en el esquema N° 1.

Esquema N° 1. Problemas de la gestión de los residuos radioactivos



Fuente: Elaboración propia

Los principales problemas de la gestión de residuos radioactivos según los activistas eran de tres tipos. Primero estaban los problemas de carácter legal o normativo; segundo, los de carácter más aplicado; y por último los problemas de seguridad. Los primeros son los referentes a vacíos legales, falta de especificaciones técnicas y procedimientos, carencia de controles y seguridad, y falta de acuerdos internacionales y homologación de criterios. Encontramos que tanto ONGs como opinión pública tenían como relevantes preocupaciones la falta de una estructura legal clara y con ella, especificaciones técnicas

que vayan en conjunto con el marco jurídico; estos dos primeros puntos a su vez generaban el miedo por la carencia de controles y seguridad ya que convertían a los residuos radioactivos en elementos vulnerables en cuanto a contaminación se refieren como a exposiciones a riesgos; paralelamente, la falta de acuerdos internacionales ocasionó el transporte ilícito e inadecuado de residuos radioactivos como el vertido de los mismos inclusive en los océanos.

Por ejemplo, la opinión pública reflejada en el libro “El Estado Nuclear “acopia una preocupación por el establecimiento de un imperialismo nuclear debido al proceso de gestión de los residuos radioactivos. Argumenta que debido a que la industria nuclear busca concentrarlos “en parques nucleares de gran rendimiento, favorece el surgimiento de un imperialismo nuclear: cada vez más Estados africanos, asiáticos y latinoamericanos, aún independientes, acabarán en la segunda o tercera fase de nuclearización prisioneros de la cadena energética” (Jungk, 1980, pág. 14). Esto sucedería debido a la misma falta de una estructura jurídica clara.

Para suplir estos vacíos legales, las OOI han liderado la elaboración de acuerdos internacionales y homologación de criterios a nivel de países miembros, tenemos como normas antecesoras relacionadas a la gestión de residuos radioactivos, de acuerdo al libro Origen y Gestión de Residuos (Ilustre Colegio Oficial de Físicos, 2000, pág. 40), que “Las primeras normativas sobre protección radiológica datan de 1928 y fueron elaboradas por un organismo internacional independiente de cualquier autoridad nacional o supranacional, denominado entonces Comisión Internacional de Protección contra los Rayos X y el Radium y en la que se agrupaban una serie de profesionales expertos en el tema. En los años 50, esta Comisión pasaría a denominarse Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), nombre con el que aún se la conoce”. Sin embargo, para ese entonces pocos fueron los países que acogieron las sugerencias de este organismo. Posterior a ello, partiendo del discurso “Átomos para la paz” del ex presidente de los Estados Unidos: Eisenhower ante la Asamblea General de la ONU en 1953, y debido a las demandas, inquietudes e incertidumbres que generó el uso de la fisión y fusión nuclear, se creó el Organismo Internacional de Energía Atómica dentro del sistema de Naciones Unidas,

fundado en 1957 y vinculado con la tecnología nuclear y sus usos. A éste se le otorgó “el mandato de trabajar con sus Estados Miembros y múltiples asociados de todo el mundo para promover el uso de las tecnologías nucleares con fines pacíficos y en condiciones de seguridad tecnológica y física” (OIEA, 2018, pág. historia). Este organismo también está encargado de dar asesoramiento, reforzar los marcos jurídicos, proporcionar normas de seguridad y servicios de exámenes a sus países miembros; publica reportes de tipo científico y organiza asambleas. Existen otro tipo de organismos que también se han constituidos en relación al uso de energía nuclear como por ejemplo en Europa la Agencia Europea de Energía Nuclear (AEEN), la Comunidad Europea de Energía Atómica (Euratom), con similares objetivos que la OIEA; la Agencia de Energía Nuclear de la OCDE y los organismos propios de cada país. Dentro de la Agenda 21 de la ONU, numeral 20, se refiere a la Gestión inocua y ecológicamente racional de los desechos radioactivos.

Paralelamente, para ejercer presión en la solución de estos problemas, las ONGs participaron activamente en la lucha antinuclear, como es el caso de Greenpeace, que señala de acuerdo a la información de su página web (Greenpeace, 2018, pág. s/n Victorias de Greenpeace) como uno de sus logros en el año de 1993, la prohibición del “vertido de residuos radioactivos e industriales en todo el mundo”. De esta forma, a las ONGs se las ha venido considerando como los voceros de la voluntad de la sociedad internacional, veedores del cumplimiento de los acuerdos internacionales y solicitantes de informes y documentos sobre rendición de cuentas.

En relación a los problemas de carácter más aplicado (y siguiendo el esquema N° 1), los activistas aludían por un lado a los riesgos de los residuos radioactivos: riesgos de contaminación ambiental, riesgos en la salud humana y accidentes y riesgos naturales; y por otro a los problemas de disposición final y tiempo de desaparición de los residuos radioactivos. Se trata de preocupaciones sobre las consecuencias físicas a las que se puede llevar una inadecuada gestión de residuos radioactivos. De nuevo los principales detractores son tanto la opinión pública como las ONGs.

En 1980 la Editorial Crítica – Grupo Editorial Grijalba, publicó el libro *El Estado Nuclear* de Robert Jungk, quien abordó las problemáticas del uso de energía nuclear. El autor considera que: “La intención manifiesta de utilizar la fisión nuclear exclusivamente para fines constructivos en nada afecta al carácter biocida de la nueva energía. Los esfuerzos para controlar esos riesgos sólo parcialmente pueden dominar los peligros” (Jungk, 1980, pág. 10). El autor recoge que “en la lucha contra la energía nuclear toman parte un número cada vez mayor de seres humano de todas las capas sociales: aquellos a los que resultan ya inaceptables el stress, la destrucción de la naturaleza y las amenazas de catástrofe procedentes del entero sistema de violencia técnica en aumento” (Jungk, 1980, pág. 13).

En el capítulo denominado “Carne de Radiación”, del mismo libro, se menciona que en 1974, por ejemplo, en La Hogue – Francia, “la dirección del Centro reconoce que vierte al mar y a la atmósfera cantidades apreciables de materias radioactivas gaseosas y líquidas, liberadas en el proceso de reprocesamiento, se han producido ya más de treinta fugas”. También se denuncia que se descubrió “en un garaje de Valognes chatarra contaminada por plutonio. Se desconoce cómo, pero los residuos metálicos tuvieron que salir del Centro fraudulentamente” (Jungk, 1980, pág. 34-36).

Continuando con el mismo libro, en el capítulo “Los Jugadores”, se menciona: “En un discurso pronunciado en marzo de 1976 ante los representantes de la industria nuclear japonesa, se preguntaba Häfele: ¿Cómo abordar lo desconocido?” (Jungk, 1980, pág. 53). Su respuesta indicaba que los riesgos de la gestión de residuos radioactivos deberían estar implícitos en otros riesgos ya conocidos tanto de origen natural como ocasionados por los seres humanos, esto quiere decir que se pretendía minimizar los impactos ambientales generados por los residuos nucleares a fin de reducir la intensidad de la politización causada por este tema.

Además de la opinión pública expresada a través de las denuncias, quejas y cuestionamientos generados en la publicación de libros como éste, es necesario señalar las principales inquietudes de las ONGs. Tenemos en este caso la oposición a la energía nuclear y a sus consecuencias y la petición de transparencia por parte de los Estados. Los

movimientos antinucleares fueron considerados por algunos como el primer objetivo de los ecologistas. En el año de 1977 los ecologistas llevaron a cabo un Congreso Mundial con representantes de 15 países creando la red internacional de *Amigos de la Tierra* que consideraba la estrategia nuclear no es sólo un problema técnico y económico, sino también ecológico y social. Según estas ONGs, la energía nuclear « Está íntimamente ligado a la evolución política, en particular para el respeto de libertades individuales, la paz mundial y el desarrollo del Tercer Mundo» y promovían la investigación y uso de otro tipo de energías menos nocivas. (El País, 2018).

Respecto a los problemas relativos a la disposición final y tiempo de desaparición de los residuos radioactivos; como se indicó en el capítulo uno, su tiempo de desaparición es de larga duración y su disposición final requiere un coste tanto económico como técnico elevado. Esta preocupación estaba ya muy presente en los años 1980. En el libro *El Estado Nuclear*, se recoge que “el profesor Emilianov, admitió con franqueza que ellos no sabían aún cómo resolver el problema de los residuos atómicos”, sin embargo, para ese entonces, se conocía que habían “nuevos procedimientos para mezclar los residuos radioactivos líquidos con vidrio. También en La Hogue se ha construido una fábrica de vitrificación de este tipo” Dentro de las preguntas que preocupaban estaban: “¿Cuánto tiempo resistirán esos bloques vitrificados a los elementos radioactivos que contienen? ¿Cuándo empezarán a resquebrajarse? ¿Dentro de diez años, de cincuenta, de cien, de mil? Nadie puede predecirlo con seguridad. (Jungk, 1980, pág. 53).

En otro libro de 1980, *Energía: la nueva era* de D. Freeman, se señala una problemática adicional sobre los residuos nucleares: que se busque su reciclaje sin tener bastante evidencia sobre el riesgo. Según el libro, 90 millones de toneladas de arena radioactiva, producto de desecho de las minas, acumuladas en los estados de Utah, Wyoming, Dakota del Sur, Arizona, Nuevo México, Texas, Washington y Oregón, eran empleadas por entonces por contratistas locales para, entre otras cosas, hacer bloques de hormigón destinados a la construcción de viviendas por que en 1966 la Comisión de Energía Atómica (CEA) consideró que los restos de uranio no ofrecían peligros ambientales en el corto ni en el largo plazo. El libro denuncia que el riesgo de este uso de material radioactivo no ha sido

bien calibrado pues “las estadísticas vitales de la zona de Grand Junction, en Colorado, demostró que existían allí mayor cantidad de problemas genéticos, índices más altos de cánceres y tasas menores de natalidad que en el resto del estado” (Freeman, 1980, pág. 65).

Finalmente, dentro de los problemas en la gestión de los residuos radioactivos se menciona el terrorismo. Algunos Estados, ONGs y la opinión pública, temían que los residuos radioactivos fuesen interceptados e utilizados como armas nucleares en ataques terroristas relacionados con conflictos tanto nacionales como internacionales. Este temor se basaba en el alto grado de peligrosidad de los residuos así como en el poco control que se tenía sobre ellos, principalmente durante su transporte.

Se puede decir, por tanto, que existe consenso en la literatura de que la preocupación por la gestión de los residuos nucleares en la segunda mitad del siglo XX llevó a su politización y a la creación de OOI y de normas internacionales. En el siglo XXI, sin embargo, la politización de este tema ha disminuido hasta prácticamente desaparecer. Aunque Greenpeace sigue denunciando que la energía nuclear es la energía más sucia pues las centrales nucleares generan residuos radiactivos cuyo alto nivel de radiactividad se prolonga durante cientos de miles de años (Greenpeace, 2018, pág. s/n), el nuevo enemigo es el cambio climático y las emisiones de CO₂ en la atmósfera. Ante este nuevo enemigo han aparecido los denominados “ecologistas nucleares” como el estadounidense Patrick Moore, el británico Peter Melchett, ex miembros de Greenpeace, y James Lovelock. Estos defienden que hay que promover la energía nuclear como una energía limpia puesto que no genera emisiones que generen un cambio en el clima.

Con el terremoto de Japón, resurgió la preocupación de las centrales nucleares y se retoman las movilizaciones en contra de los usos nucleares, ya que debido al sismo, en la Central Nuclear de Fukushima se ocasionó la fusión de los depósitos de combustible usado y tres de sus núcleos, clasificando como grado de peligrosidad 7. De acuerdo al Diario digital ABC, este accidente es el más grave desde el accidente de Chernóbil, el que “ha obligado a desplazar a unas 100.000 personas en un área de hasta 40 kilómetros de la central” lo que conllevó el 19 de septiembre de 2011, a una concentración estimada por la policía de Japón

de “20.000 personas, mientras que los organizadores creen que fueron más de 50.000 los asistentes, cifras que la convertirían en la mayor protesta antinuclear desde el accidente” (ABC, 2018, s/n). Pero no solo en Japón existieron protestas, según el diario digital La Vanguardia también en Estados Unidos y Reino Unido, se ha generado nuevas protestas de movimientos ambientalistas. (La Vanguardia, 2018, pág. s/n). Cabe destacar, sin embargo, que el re surgimiento de esta nueva era de politización se enfoca en los riesgos sísmicos y del uso de energía nuclear y no de la gestión de residuos radioactivos en sí.

2.3 Conclusiones del Capítulo

La politización es un proceso por el que nuevos actores se interesan por determinada cuestión y se movilizan en contra de la política que se está llevando a cabo sobre este tema. En la segunda mitad del siglo XX se dio una politización en contra de la energía nuclear basada en los riesgos vinculados a la gestión de residuos radioactivos. Después de varios años en los que la atención de los activistas se desvió a otras preocupaciones medio ambientales, el tema de la energía atómica ha vuelto a ser noticia debido al Tsunami sucedido en Japón en la última década del nuevo milenio. Por tanto, se puede hablar de un nuevo episodio de politización referente a la energía atómica en el Siglo XXI, sin embargo, se trata de un episodio de politización que ya no se centra en la gestión de los residuos radioactivos sino en el riesgo que ocasiona la construcción y funcionamiento de una planta nuclear en un lugar altamente sísmico. ¿Por qué no hay politización actualmente respecto a la gestión de residuos radioactivos cuando el medio ambiente es un tema de debate internacional?

III. CAPÍTULO TERCERO. METODOLOGÍA

El capítulo uno ha puesto de manifiesto que la gestión de residuos radioactivos es muy compleja debido tanto a la naturaleza de los residuos como al carácter internacional del proceso de gestión. El capítulo dos ha puesto de manifiesto que el debate sobre los peligros de la inadecuada gestión de residuos radioactivos sólo generó politización en los años 60s-80s. En el nuevo siglo, a pesar de eventos como el del Tsunami de Japón de 2011 y los riesgos que este generó, el foco de la atención pública y de las ONGs es sobre el cambio climático. Estos capítulos justifican la pregunta de investigación de este trabajo así como su hipótesis. Así, esta investigación busca establecer si la falta de politización sobre este tema en el siglo XXI es debida a que se han solucionado los problemas relacionados con la gestión de residuos radioactivos. Este capítulo presenta y justifica la metodología propuesta para ello. Se estructura en dos apartados, el primero define que es una metodología y los pasos que se debe seguir. En el segundo se propone una metodología para testar la hipótesis de este trabajo.

3.1 ¿Qué es una metodología de investigación en ciencias políticas?

Vale indicar que, de acuerdo al libro Política Cuestiones y Problemas, a la hipótesis se la define como un “enunciado sobre una relación viable entre dos o más problemas; es una conjetura sobre cómo se relacionan las propiedades que se analizan” (Aznar, y De Luca, 2010, pág. 37). Para testar una hipótesis, los investigadores pueden utilizar diferentes metodologías o estrategias de análisis. Dichas estrategias de análisis a su vez se pueden basar en diferentes métodos. Un método se lo define como el camino que debe seguirse para alcanzar eficazmente a un fin, es “una fase del proyecto de investigación” y consta de diferentes componentes: sujetos, diseño, técnicas de recolección de datos instrumento y procedimientos” (García, 2009, pág. 25). En referencia a la ciencia podemos indicar que es el “proceso sistemático que la mente observa en la investigación o exposición de la verdad, el orden en que dispone los juicios, demostraciones y reglas con tal designio” (Tobar, 1970, pág. 26).

Existen dos grandes tipos de métodos: los de enfoque cualitativo y los de enfoque cuantitativo. Los métodos cualitativos se enfocan en el análisis de lo concreto e individual, “por medio de la comprensión o interpretación de los significados intersubjetivos de la acción social” (Cea, 2001, pág. 44), su enfoque se enfatiza tanto en el lenguaje como en “los aspectos micro de la vida (situaciones cara a cara)” (Cea, 2001, pág. 44). Los métodos cuantitativos se enfocan en la medición, en la “contrastación empírica y en la medición objetiva de los fenómenos sociales” (Cea, 2001, pág. 44), es de tipo exacta y general a todas las ciencias. Estos dos métodos difieren tanto en la estrategia de recolección de datos como en su forma de análisis, pero las dos proveen de un marco filosófico y metodológico específico para estudiar la realidad social. En ciencias políticas se utilizan ambos métodos y se escoge entre ellos en función del objetivo perseguido y de los datos que se disponen.

Si el análisis se centra en un solo caso de estudio, se acostumbra a utilizar un método de tipo cualitativo pues permite un análisis de más profundidad. También se acostumbra a utilizar un enfoque cualitativo si la metodología escogida es comparativa. De hecho, dentro del enfoque cualitativo, uno de los métodos de análisis más robustos es el comparativo (Aznar y De Luca, 2010, pág. 70). Este método permite no solo la comparación en el espacio, sino también en el tiempo. La comparación como método tiene una estructura lógica (con cuatro elementos: objetos, propiedades, estados relativos y puntos en el tiempo en el que fueron relevados los estados), es por esto que faculta tener un proceso y organizar la información. Además de ello, se lo considera como un método de control debido a que enfatiza el contexto de la justificación, de esta manera decimos que el método comparativo es “control empírico más explicación” (Morlino, 2010, pág. 20) y puede desempeñar tres funciones fundamentales: a) cognoscitiva, la cual permite analizar realidades distintas para conocer mejor los fenómenos estudiados y es únicamente descriptiva; b) explicativa, en la que investigamos las diferencias de los fenómenos para conseguir las explicaciones que se cree son más sólidas y c) aplicativas, ya que ante los problemas considerados como políticos y sus correspondientes medidas, se analizan problemas similares y soluciones que se han adoptado.

3.2 Metodología selecta

Para establecer si en el siglo XXI se han logrado solventar los problemas de gestión de residuos radioactivos identificados en la segunda mitad del Siglo XX, se propone analizar cuáles han sido los avances en cada uno de los problemas de gestión de residuos radioactivos identificados en el capítulo 2. Se trata de una metodología comparativa pues implica la comparación de dos objetos (en este caso dos momentos de la historia), en relación a una propiedad (los problemas de la gestión de residuos radioactivos) y a su solución ideal.

En la tabla 3.1., se recoge en la primera columna los problemas identificados en la segunda mitad del siglo XX en relación a la gestión de residuos radioactivos (ver capítulo 2) y en la segunda columna cual sería la solución a dicho problema (solución ideal). En base a esta información este trabajo propone realizar una revisión de la literatura sobre todos y cada uno de estos problemas de forma a establecer cuáles han sido los avances hechos. La hipótesis se podrá rechazar si no se ha conseguido solucionar la gran mayoría de los problemas, es decir, si los avances logrados en la gestión de residuos radiactivos se acercan a las soluciones ideales.

Tabla N°3.1 Problemas y soluciones a la gestión de residuos radioactivos

Problemas	Soluciones
Vacíos legales	Elaborar marcos jurídicos tanto en los ámbitos internacionales y nacionales referentes a todo el proceso de gestión de residuos radioactivos.
Falta de especificaciones técnicas y procedimientos	Realizar análisis científicos, en base a ellos elaborar y actualizar estándares técnicos y procedimientos para todas las fases que abarca la gestión de residuos radioactivos.
Carencia de controles y seguridad	Generar controles e implementar

	medidas de seguridad durante la manipulación, transportación y disposición final de los residuos radioactivos.
Falta de acuerdos internacionales y homologación de criterios	Establecer reuniones tanto de especialistas de OOII como de representantes de los países que poseen residuos nucleares con el fin de homologar criterios respecto a los óptimos procesos de gestión de residuos radioactivos. Construcción de acuerdos internacionales relacionados al tema de gestión de residuos radioactivos.
Riesgos de contaminación ambiental	Para minimizar los riesgos de contaminación ambiental, se deben elaborar los tres puntos anteriores señalados en esta tabla, además de su aplicación, ejecución y control. Por otra parte, es importante enfatizar en la capacitación al personal y monitoreo de los residuos radioactivos durante todas las fases de gestión de residuos radioactivos. Generar nuevas tecnologías que aseguren el control sobre los riesgos de contaminación ambiental.
Riesgos en la salud humana	Como el punto anterior, a los riesgos en la salud humana se la puede minimizar con los aspectos señalados en esta tabla, así como la

	<p>generación de nuevas tecnologías que puedan proteger al ser humano de estos riesgos.</p>
<p>Accidentes y riesgos naturales</p>	<p>Los accidentes y los riesgos naturales pueden ser minimizados tanto con el cumplimiento de normativa ambiental y especificaciones técnicas, y como en los dos puntos anteriores, la generación de nuevas tecnologías puede ayudar a prevenir accidentes relacionados a riesgos naturales.</p>
<p>Disposición final y tiempo de desaparición de los residuos radioactivos</p>	<p>En este caso, la solución ideal para la disposición final y desaparición de los residuos radioactivos es la aplicación de tecnologías que puedan destruir estos residuos.</p>
<p>Terrorismo</p>	<p>Las leyes, acuerdos internacionales y especificaciones técnicas pueden minimizan los riesgos que se pueden generar en caso de terrorismo. El correcto control, homologación de criterios, entre otros también contribuyen a disminuir este problema externo. Por otro lado, la aplicación de tecnologías puede servir para evitar que se genere terrorismo con los residuos radioactivos.</p>

Fuente: Elaboración propia

Para llevar a cabo la revisión de la literatura con el fin de determinar los avances logrados en la gestión de residuos radioactivos, se han recopilado diversas fuentes secundarias que tratan sobre el análisis de datos previamente recolectados bien sea por medio de “individuos, instituciones u organizaciones orientadas a trabajar sobre el tema de nuestra investigación” (García, 2009, pág. 42). Estas fuentes de datos se han analizado mediante un método cualitativo de análisis de contenido, es decir mediante “la revisión minuciosa y organizada de documentos, textos, discursos, etc.” (García, 2009, pág. 42). Este análisis cualitativo de fuentes secundarias permite obtener información sobre acontecimientos en diversos periodos de tiempo, por lo que es un método de utilidad en un estudio de tipo comparativo como el que aquí se desarrolla.

3.3 Conclusiones del Capítulo

Este trabajo propone utilizar una metodología comparativa para testar la hipótesis de que la falta de politización sobre el tema de los residuos radioactivos en el siglo XXI no es debida a que se han solucionado los problemas que llevaron a su politización en la segunda mitad del siglo XX. En particular, propone analizar los avances en cada uno de los problemas de la gestión de residuos radioactivos y comparar dichos avances con lo que sería una solución ideal a cada uno de los problemas. Para determinar los avances conseguidos se plantea llevar a cabo un análisis de contenido de fuentes secundarias sobre la gestión de los residuos radioactivos en el siglo XXI. La hipótesis se verá rechazada si se ha logrado dar solución a la mayoría de los problemas.

4 CAPÍTULO CUARTO. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Este capítulo presenta los resultados obtenidos sobre los avances realizados en los problemas relativos a la gestión de los residuos radioactivos. El capítulo se estructura en dos apartados, el primero relacionado con la exposición de los avances realizados, el segundo apartado se relaciona con la evaluación de los resultados.

4.1 Avances realizados en la gestión de residuos radioactivos

Este acápite tiene por objetivo evidenciar los avances que se han hecho en la solución de los problemas de gestión de residuos radioactivos identificados en el capítulo 2. Los resultados se recogen en la tabla 4.1 que se presenta en este numeral.

Los problemas de carácter legal o normativo, han sido mayormente resueltos con el trabajo realizado por Estados, Organizaciones Regionales e Internacionales en cuanto a aplicación de la Agenda 21, Acuerdos Internacionales y prohibición de vertido ilegal de residuos radioactivos. Cabe recordar que la legislación ambiental siempre se encuentra renovando y adaptándose a sus necesidades contemporáneas. Por ejemplo, lo que indica el OIEA: tanto las políticas e instrumentos jurídicos internacionales que se han ejecutado, son reflejo de ese cambio, así como las normas de seguridad del OIEA, “en que se han establecido objetivos adicionales para la protección del ambiente” [...] “Todo ello ha llevado a examinar el enfoque que se aplica actualmente para la evaluación y el control de los efectos de los radionucleidos” (OIEA, 2018, s/n). Además, la asignación del poder que los Estados han entregado a las OOII relacionadas a este tema, como por ejemplo la OIEA y ONU, han servido para establecer parámetros técnicos y estándares internacionales acerca de la gestión de residuos radioactivos.

También se han hecho avances en los problemas de carácter más aplicado (riesgos de contaminación ambiental, riesgos en la salud humana y accidentes y riesgos naturales). Debido a la conciencia que se ha ido tomando en los años recientes sobre los temas ambientales, el enfoque antropocéntrico sobre la protección radiológica ha ido cambiando a

un enfoque más ecológico, el mismo que se preocupa por los efectos de la radioactividad en el componente biótico. En particular, el OIEA ha emprendido en sus documentos de orientación más recientes el examen explícito de los posibles efectos en las especies no humanas, de conformidad con las recomendaciones formuladas por la Comisión Internacional de Protección Radiológica y en consonancia con la labor que llevan a cabo los Estados Miembros del OIEA que trabajan en ese ámbito” (OIEA, 2018, pág. s/n). Además de ello, con la normativa ambiental referente a la gestión de residuos radioactivos, han logrado minimizar los riesgos tanto en salud humana como en accidentes, pero a pesar de ello, tanto países como OOI reconocen que no se da una total solución a los mismos.

Donde se han dado menos avances es sobre los problemas de seguridad (Disposición final y tiempo de desaparición de los residuos radioactivos y el terrorismo). En relación a la disposición final y tiempo de desaparición de estos residuos, se sustenta la preocupación de su producción en base por ejemplo a lo que indica el libro *Introducción a la Química*, (Dickson, 1980, pág. 399), el cual señala en el siglo pasado que ya de por sí, se encuentran grandes cantidades de residuos almacenadas

...y si avanza el uso de combustible nuclear, las cantidades de estos desechos aumentarán de acuerdo con el avance. Si se emplea la energía nuclear como se ha predicho, se espera que se acumularán 27 mil millones de curies de desechos radioactivos para el año 2000. Los problemas de transporte, manejo y almacenaje se volverán significativos. Debe pensarse que ciertos componentes de estos desechos tendrán que almacenarse por miles de años en áreas de seguridad.

Esta información es validada por la OIEA, que indica que muchos países se encuentran aplicando tecnologías sobre el procesamiento del combustible gastado y el reciclaje de los materiales que puedan ser nuevamente utilizados, sin embargo,

...hasta la fecha han sido lentos los progresos encaminados a poner en servicio las instalaciones de disposición final geológica profunda, pese a que algunos proyectos se hallan en una etapa de desarrollo avanzada. En consecuencia, tal vez haya que

mantener los sistemas de almacenamiento de combustible gastado durante períodos más prolongados, posiblemente durante más de cien años. (OIEA, 2018, s/n).

Mientras que una publicación en la página web de la BBC, menciona las quejas que han realizado los activistas anti-nucleares sobre el traslado de los residuos radioactivos, que “también han sido argumento para enfrentamientos entre el norte y el sur. Más de una vez se han denunciado el traslado de la basura nuclear hacia países en vías de desarrollo, alimentando así la polémica y los problemas políticos de la aplicación de la energía nuclear” (BBC, 2018, pág. s/n). Lastimosamente, no se encuentra solución para este problema, a pesar de encontrarse controlado, como se indica, estos residuos seguirán almacenándose hasta que se encuentre nuevas tecnologías idóneas para tratarlos.

Sobre el terrorismo hacia los residuos radioactivos, gracias a la normativa, coordinación y controles aplicados a los residuos radioactivos, estos se encuentran controlados. Pero los riesgos únicamente pueden ser controlados y minimizados, no así eliminados o solucionados.

Tabla N° 4.1 Avances en la solución de los problemas en la gestión de residuos radioactivos

Problemas	Avances
Vacíos legales	Los Estados generadores de residuos radioactivos, con el apoyo de las OOII en especial la OIEA, se han encargado de estructurar marcos jurídicos claros y específicos para la gestión de estos residuos.
Falta de especificaciones técnicas y procedimientos	Conjuntamente con el marco jurídico y con el apoyo del cuerpo de científicos de OOII, se han elaborado parámetros técnicos y procedimientos específicos durante

	<p>todas las fases que abarca la gestión de residuos radioactivos. Y éstos han sido acogidos por los países.</p>
<p>Carencia de controles y seguridad</p>	<p>En la actualidad, la OIEA en especial, se encarga de verificar, capacitar a los Estados miembros sobre los controles y seguridad tanto en la manipulación de los residuos radioactivos, como en su transportación y disposición final.</p>
<p>Falta de acuerdos internacionales y homologación de criterios</p>	<p>Principalmente la OIEA, siendo organismo adjunto a la ONU goza de prestigio en los asuntos nucleares, éste ha elaborado Acuerdos Internacionales sobre residuos radioactivos, existen otros organismos como la Unión Europea que han trabajado en Acuerdos regionales de dichos residuos.</p>
<p>Riesgos de contaminación ambiental</p>	<p>Mediante la normativa ambiental, los riesgos de contaminación ambiental durante la gestión de residuos radioactivos se mantienen minimizados.</p>
<p>Riesgos en la salud humana</p>	<p>Tanto el público como los trabajadores que manipulan estos residuos durante las fases de su gestión, se encuentran expuestos a la radiación.</p>
<p>Accidentes y riesgos naturales</p>	<p>Tanto accidentes como riesgos naturales han sido minimizados bien</p>

	sea por la normativa ambiental como por las especificaciones técnicas aplicadas.
Disposición final y tiempo de desaparición de los residuos radioactivos	En la actualidad, la disposición final de los residuos radioactivos se encuentra controlada y adecuada en sitios específicos para su acondicionamiento.
Terrorismo	El terrorismo es un agente externo a la gestión de residuos radioactivos, sin embargo éste puede vulnerar alguna fase de su proceso. Tanto leyes, acuerdos internacionales y especificaciones técnicas minimizan su riesgo.

Fuente: Elaboración propia

4.2 Comparación de los avances con las soluciones ideales

En este apartado se realiza la comparación entre los avances que se han tenido en la gestión de residuos radioactivos (presentados en el numeral 4.1), en relación a las soluciones ideales (que se mostraron en el numeral 3.2). Esta comparación permite hacer una valoración de los avances, en cuanto a si son suficientes para la solución de los problemas en la gestión de residuos nucleares. Los resultados se recogen en la tabla 4.2.

El problema relacionado con los vacíos legales en materia de gestión de residuos radioactivos ha sido solucionado pues en comparación con la solución ideal, se han elaborado marcos jurídicos tanto en los ámbitos internacionales como nacionales referentes a todo el proceso de gestión de residuos radioactivos. Los Estados han creado OOI que constantemente se encuentran actualizando y perfeccionando el marco normativo.

En cuanto a los problemas relacionados con la falta de especificaciones técnicas y procedimientos específicos, los grupos de científicos tanto de los Estados como de las OOII han elaborado documentos relacionados a parámetros faltantes. Se consideran solventados estos problemas al relacionarlo con la solución ideal que indica la realización de análisis científico para elaborar los procedimientos estándares técnicos.

Por otra parte, se han implementado controles y medidas de seguridad durante las fases de la gestión de residuos radioactivos. Se estima que no se ha solucionado los inconvenientes en cuanto a seguridad debido a que persiste la existencia de riesgos internos y externos si lo comparamos con la solución ideal, ya que se debería generar controles que elimine el riesgo radioactivo.

Para el problema de la falta de acuerdos internacionales y homologación de criterios, cuando al avance lo comparamos con la solución ideal que menciona el establecimiento de reuniones y construcción de Acuerdos Internacionales, se puede señalar que se ha dado solución mediante la participación de los Estados y OOII a través de debates. Estos organismos han logrado la elaboración y actualización de la normativa internacional.

Continuando con el análisis, debido al nivel de peligrosidad de los residuos radioactivos por diversos factores (descuido, imprudencia, accidentes, entre otros), no se puede asegurar que los problemas sobre los riesgos de contaminación ambiental han recibido solución. Para ser resueltos en base a la solución ideal, estos deberían aplicar tecnologías nuevas que eliminen los riesgos, aunque éstos han sido minimizados con procedimientos y normativa.

Referente a los problemas de riesgos de la salud humana, a pesar de que para gestionar los residuos radioactivos se deben cumplir con procedimientos específicos, mismo que reducen dichos riesgos, los peligros a los seres humanos por esta exposición resultan persistentes. La solución ideal indica que se debería aplicar nuevas tecnologías que permitan descartar este riesgo, concluyendo que no se ha dado solución a este inconveniente.

Para los problemas de accidentes y riesgos naturales que puedan vulnerar a la gestión de residuos, tampoco han sido solucionados en relación a la solución ideal que busca valerse

de nuevas tecnologías para eliminar todo tipo accidente y riesgo natural. Si lo comparamos con los avances, por razón que los accidentes son sucesos imprevistos que incluso pueden ser causados por terceros, así como los riesgos naturales (sismos, derrumbes, erupciones, etc.)

Sobre la problemática de la disposición final y tiempo de desaparición de los residuos radioactivos, ninguna de las opciones que se han propuesto a lo largo del tiempo (envío al espacio, botarlos en el mar o enterrarlos) tienen validez en relación con la solución ideal que refiere a la disposición y destrucción de los residuos. Los avances obtenidos son opciones ambientalmente inadecuadas, además la aceleración de la descomposición de este material todavía no ha recibido solución.

Finalmente, la solución ideal para el problema del terrorismo, que además de homologación de criterios y establecimiento de acuerdos, especifica la aplicación de nuevas tecnologías que puedan descartar el peligro de que grupos beligerantes empleen dichos residuos para generar terror. En la comparación, se concluye que el riesgo persiste por la falta de aplicación de estas tecnologías, por lo que no se da solución al problema.

Tabla N° 4.2 Comparación entre avances y soluciones ideales en la gestión de residuos radioactivos

Problemas	Avances	Solución ideal	Valoración
Vacíos legales	Los Estados generadores de residuos radioactivos, con el apoyo de las OOH en especial la OIEA, se han encargado de estructurar marcos jurídicos claros y específicos para la gestión de estos residuos.	Elaborar marcos jurídicos tanto en los ámbitos internacionales y nacionales referentes a todo el proceso de gestión de residuos radioactivos.	SOLUCIONADO

<p>Falta de especificaciones técnicas y procedimientos</p>	<p>Conjuntamente con el marco jurídico y con el apoyo del cuerpo de científicos de OOII, se han elaborado parámetros técnicos y procedimientos específicos durante todas las fases que abarca la gestión de residuos radioactivos. Y éstos han sido acogidos por los países.</p>	<p>Realizar análisis científicos, en base a ellos elaborar y actualizar estándares técnicos y procedimientos para todas las fases que abarca la gestión de residuos radioactivos.</p>	<p>SOLUCIONADO</p>
<p>Carencia de controles y seguridad</p>	<p>En la actualidad, la OIEA en especial, se encarga de verificar, capacitar a los Estados miembros sobre los controles y seguridad tanto en la manipulación de los residuos radioactivos, como en su transportación y disposición final. Pero no se ha eliminado el riesgo.</p>	<p>Generar controles e implementar medidas de seguridad durante la manipulación, transportación y disposición final de los residuos radioactivos eliminando todo tipo de riesgo radioactivo.</p>	<p>NO SOLUCIONADO</p>
<p>Falta de acuerdos internacionales y homologación de criterios</p>	<p>Principalmente la OIEA, siendo organismo adjunto a la ONU goza de prestigio en los asuntos nucleares, éste</p>	<p>Establecer reuniones tanto de especialistas de OOII como de representantes de los países que poseen residuos nucleares con</p>	<p>SOLUCIONADO</p>

	<p>ha elaborado Acuerdos Internacionales sobre residuos radioactivos, existen otros organismos como la Unión Europea que han trabajado en Acuerdos regionales de dichos residuos.</p>	<p>el fin de homologar criterios respecto a los óptimos procesos de gestión de residuos radioactivos. Construcción de Acuerdos Internacionales relacionados al tema de gestión de residuos radioactivos.</p>	
<p>Riesgos de contaminación ambiental</p>	<p>Mediante la normativa ambiental, los riesgos de contaminación ambiental durante la gestión de residuos radioactivos se minimizan.</p>	<p>Para minimizar los riesgos de contaminación ambiental, se deben elaborar los tres puntos anteriores señalados en esta tabla, además de su aplicación, ejecución y control, eliminando todo riesgo.</p>	<p>NO SOLUCIONADO</p>
<p>Riesgos en la salud humana</p>	<p>Tanto el público como los trabajadores que manipulan estos residuos durante las fases de su gestión, se encuentran expuestos a la radiación.</p>	<p>Como el punto anterior, a los riesgos en la salud humana se la puede minimizar con los aspectos señalados en esta tabla, así como la generación de nuevas tecnologías que puedan proteger al ser humano de estos riesgos.</p>	<p>NO SOLUCIONADO</p>

<p>Accidentes y riesgos naturales</p>	<p>Tanto accidentes como riesgos naturales han sido minimizados bien sea por la normativa ambiental como por las especificaciones técnicas aplicadas.</p>	<p>Los accidentes y los riesgos naturales deben ser minimizados tanto con el cumplimiento de normativa ambiental y especificaciones técnicas, y como en los dos puntos anteriores, la generación de nuevas tecnologías puede ayudar a prevenir accidentes y eliminar los riesgos relacionados a desastres naturales.</p>	<p>NO SOLUCIONADO</p>
<p>Disposición final y tiempo de desaparición de los residuos radioactivos</p>	<p>En la actualidad, la disposición final de los residuos radioactivos se encuentra controlada.</p>	<p>En este caso, la solución ideal para la disposición final y desaparición de los residuos radioactivos es la aplicación de tecnologías que puedan destruir estos residuos.</p>	<p>NO SOLUCIONADO</p>
<p>Terrorismo</p>	<p>El terrorismo es un agente externo a la gestión de residuos radioactivos, sin embargo éste puede vulnerar alguna fase de su proceso. Tanto leyes, acuerdos</p>	<p>Las leyes, acuerdos internacionales y especificaciones técnicas pueden minimizan los riesgos que se pueden generar en caso de terrorismo. El correcto control,</p>	<p>NO SOLUCIONADO</p>

	internacionales y especificaciones técnicas minimizan su riesgo.	homologación de criterios, entre otros también contribuyen a disminuir este problema externo. Por otro lado, la aplicación de tecnologías puede servir para evitar que se genere terrorismo con los residuos radioactivos.	
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

4.3 Conclusiones del capítulo

Los resultados expuestos en este capítulo permiten observar que se ha avanzado en todos los ámbitos de la gestión de residuos radioactivos. A pesar de ello, una comparación con la solución ideal permite valorar que si bien los problemas de carácter legal o normativo han sido solucionados y pueden ser re-estructurados y actualizados continuamente según se requiera, los problemas de carácter más aplicado y de seguridad, únicamente pueden ser minimizados y controlados. Así, estos problemas no han sido todavía resueltos y se estima que su total solución pueda llevar décadas o centenares de años.

5 CAPÍTULO QUINTO. CONCLUSIONES

En la segunda mitad del siglo XX, se generó politización (un proceso en el que nuevos actores enfocándose en un tema, generan movilización en contra de la política que se ha aplicado) en contra de la gestión de residuos radioactivos principalmente entre las décadas del 60 al 80, pero esta politización en el siglo XXI fue reemplazada por la problemática de otros temas ambientales como el cambio climático. El análisis realizado en el presente documento expone que la falta de politización sobre la gestión de residuos radioactivos en el siglo XXI no es debido a que se hayan solucionado los problemas que preocupaban a la sociedad y fueron causa de debate en el siglo pasado. Aunque en el actual siglo se ha disminuido la latencia de las tensiones entre actores de la comunidad internacional sobre los residuos radioactivos, esto no implica que se hayan solucionado los problemas sobre gestión de residuos radioactivos. Este trabajo ha puesto de manifiesto que si bien se han hecho avances y solucionado parte de los problemas (los de tipo administrativo y procedimental), los problemas aplicativos y de seguridad siguen existiendo. Dicho de otro modo, la razón por la que actualmente no hay politización respecto a la gestión de residuos radioactivos no es que se haya logrado solucionar los problemas relativos a dicha gestión. Esta conclusión ha sido el resultado de un análisis cualitativo comparativo.

Primero se han identificado los problemas relativos a la gestión de residuos radioactivos esgrimidos en la politización de la segunda mitad del siglo XX. A partir de ahí se han comparado dos momentos del tiempo (siglo XX y siglo XXI), en relación a los avances en la gestión de residuos radioactivos así como con lo que sería una solución ideal a dichos problemas. Los resultados obtenidos muestran que si bien se han dado adelantos en todos los ámbitos sólo se puede hablar de solución en cuanto a los problemas relativos al ámbito legal. El resto de los problemas en la gestión de residuos radioactivos no han sido solventados, aunque estos se pueden minimizar y controlar. Por lo que la valoración que se obtuvo, demuestra que en referencia a la solución ideal, la mayoría de problemas no han sido óptimamente solucionados. De esta forma se puede concluir que la falta de

politización de la gestión de residuos radioactivos en el siglo XXI, no se debe a que se hayan dado solución a sus problemas.

BIBLIOGRAFÍA

- AZNAR. L., DE LUCA. M., *Política Cuestiones y Problema*. 1ra. edición. CENGAGE Learning Editorial. Argentina, 2010.
- BARBÉ E., *Relaciones Internacionales*, 3ra. edición. Tecnos. Madrid, 2007.
- BURDEAU, G., *Método de la Ciencia Política*, Editorial Depalma. Buenos Aires, 1964.
- CAÏS, J., *Metodología del Análisis Comparativo*, 2da. edición. Centro de Investigaciones Sociológicas, Madrid, 2002.
- CASADO, R., *Derecho Internacional*, 3ra. edición. Tecnos. Madrid, 2017.
- CEA D'ANCONA, M., *Metodología Cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*, 3ra. edición. Editorial Síntesis S.A., Madrid, 2001.
- COHEN S., *Geografía y Política en un mundo dividido*, 2da. edición. Ediciones Ejército. Madrid, 1980.
- DELGADO, J., GUTIERREZ, J., *Método y Técnicas cualitativas de investigación en Ciencias Sociales*, 4ta. edición. Editorial Síntesis S.A., Madrid, 2007.
- DICKSON. T.R., *Introducción a la Química*, 1ra. Reimpresión. Publicaciones Culturales S.A., México, 1983.
- FREEMAN, D., *Energía: La nueva Era*, 2da. edición. Ediciones tres tiempos. New York, 1980.
- GAINES, M., *La energía atómica*, 2da. edición. Editorial Bruguera. España, 1980.
- GARCÍA PICAZO, P., *El Sistema Mundial: perspectivas políticas y sociológicas. Temas abreviados*, 1ra. edición. Librería Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, 2010.
- GARCÍA, B., *Manual de métodos de investigación para las ciencias sociales*, Editorial El Manual Moderno S.A., México, 2009.
- GOMEZ, M., ALZATE, M., DESLAURIERS, J., *Cómo dirigir trabajos de grado, tesis de maestrías y doctorado?* 1ra. edición. Ecoe Ediciones, Bogotá, 2016.
- GREMON, M., *La Crisis Mundial de la Energía*, Alianza Editorial S.A. Madrid, 1974.
- JUNGK, R., *El Estado Nuclear*, 2da. Edición. Editorial Crítica Grupo Editorial Grijalba. Barcelona, 1980.

KIDRON M., SEGAL R., *Atlas del Estado del Mundo*, 1ra. edición. Ediciones del Serbal. Barcelona, 1982.

MAULNIER, T., *Diccionario de la terminología política contemporánea*, Ediciones Rialp, S.A. Madrid, 1977.

MORGENTHAU. H., *La lucha por el poder y la paz*, 1ra. edición. Editorial Sudamericana. Buenos Aires, 1963.

MORLINO, L., *Introducción a la Investigación Comparada*, Alianza Editorial S.A., Madrid, 2010.

RAMONET. I., *Guerras del Siglo XXI. Nuevos miedos, nuevas amenazas*, 1ra. edición. Grupo editorial Random House Mondadori, S.L. Barcelona, 2002.

RIFKIN, J., *La Tercera Revolución Industrial: ¿Cómo el poder lateral está transformando la energía, la economía y el mundo?*, 1ra. edición. Espasa Libros S.L.U. Barcelona, 2011.

TOBAR DONOSO. J., *Elementos de ciencia política*, 3ra. edición. Editorial Ecuatoriana, Quito, 1970.

VALLÉS, J.M., *Ciencia Política, una introducción*, 1ra. edición en esta presentación. Editorial Planeta S.A. Barcelona, 2010.

VAN EVERA, S., *Guía para estudiantes de Ciencia Política. Métodos y Recursos*. 1ra. edición. Gedisa Editorial, Barcelona, 2002.

ZIMMERMANN E., *Introducción a los recursos mundiales*, Oikos -Tav, S.A. Ediciones. Barcelona, 1966.

Páginas web:

ABC color, 2018, *Japoneses protestan contra riesgos de energía nuclear*, disponible en (<http://www.abc.com.py/internacionales/japoneses-protestan-contrar-riesgos-de-energia-nuclear-309741.html>), (consultado en octubre 2018).

Agencia Pública Andar, 2018, *Panorama Internacional*, disponible en (<https://www.andra.fr/les-dechets-radioactifs/les-solutions-de-gestion/panorama-international>), (consultado en agosto 2018).

BBC News Mundo, 2018, *Residuos tóxicos ¿negocio en alza?* disponible en (https://www.bbc.com/mundo/internacional/2009/09/090917_residuos_toxicos_pea), (consultado en septiembre 2018)

- Beurq, J., 2018, *Qué hacer con los residuos radioactivos?* disponible en (<https://www.equaltimes.org/que-hacer-con-los-residuos?lang=es#.WvH6de-FNdi>), (consultado en julio 2018).
- Comité Científico de las Naciones Unidas, 2018, *Informe del Comité Científico de las Naciones Unidas para el estudio de los efectos de las Radiaciones Atómicas*, disponible en (http://www.unscear.org/docs/GAreports/2016/A-71-46_s_V1604699.pdf), (consultado en octubre 2018).
- Consejo de Seguridad Nuclear España, 2018, *El combustible nuclear y su ciclo Extracción – CSN*, disponible en ([https://www.csn.es/documents/.../El+combustible+nuclear+y+su+ciclo+\(Monografia\)](https://www.csn.es/documents/.../El+combustible+nuclear+y+su+ciclo+(Monografia))), (consultado en agosto 2018).
- Ecologistas en acción, 2018, Revista N° 60, *Comercio de residuos tóxicos*, disponible en (<https://www.ecologistasenaccion.org/?p=17810>), (consultado en agosto 2018).
- Energía Nuclear.net, 2018, *Energía Nuclear*, disponible en (<https://energia-nuclear.net/que-es-la-energia-nuclear/historia>), (consultado en julio 2018).
- Foro Nuclear, 2018, *Capítulo 11. El impacto ambiental*, disponible en (<https://www.foronuclear.org/es/energia-nuclear/faqs-sobre-energia/capitulo-11>), (consultado en septiembre 2018)
- Greenpeace, 2018, *Victorias de Greenpeace*, disponible en (<https://es.greenpeace.org/es/quienes-somos/victorias-de-greenpeace/>), (consultado en septiembre 2018)
- Greenpeace, 2018, *Novena mentira. La energía nuclear es limpia*, disponible en (<https://web.archive.org/web/20090429092426/http://www.greenpeace.org/espana/campaigns/energ-a-nuclear/posicionamiento-de-greenpeace/novena-mentira-la-energ-a-nuc>), (consultado en octubre 2018).
- Infobae, 2018, *Qué países abandonan la energía nuclear, cuáles la mantienen o la anhelan*, disponible en (<https://www.infobae.com/2012/09/14/1058104-que-paises-abandonan-la-energia-nuclear-cuales-la-mantienen-o-la-anhelan/>), (consultado en octubre 2018).
- Martínez L., 2018, *El movimiento ecologista. La lucha antinuclear y contra el modelo energético en España*, disponible en (<https://vientosur.info/IMG/pdf/mov-ecologista.pdf>), (consultado en julio 2018).

- Mercado M., Sánchez S., Álvarez A., 2018, *Los científicos como actores y fuentes en el discurso mediático sobre la energía nuclear*, disponible en (<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5429671>), (consultado en octubre 2018).
- OIEA, 2018, *Gestión del combustible gastado proveniente de reactores*, disponible en (https://www.iaea.org/sites/default/files/35304681822_es.pdf), (consultado en agosto 2018).
- OIEA, 2018, *Los orígenes del Organismo Internacional de la Energía Atómica*, disponible en (https://www.iaea.org/sites/default/files/19401281219_es.pdf), (consultado en septiembre 2018).
- OIEA, 2018, *Organismo Internacional de Energía Atómica*, disponible en (<https://www.iaea.org/es/temas/gestion-del-combustible-gastado>), (consultado en agosto 2018).
- ONU web, 2018, “*Programa 21: Capítulo 22. Gestión Inocua y Ecológicamente Racional de los Desechos Radiactivos*”, disponible en (<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter22.htm>), (consultado en septiembre 2018)
- Risi M., 2018, *1. Energía nuclear: ¿beneficio o amenaza?* disponible en (<http://www.bbc.co.uk/spanish/seriesigloxx04a.shtml>), (consultado en octubre 2018).
- Robinson A., 2018, *Ecologistas a favor de la nuclear*, disponible en (<https://www.lavanguardia.com/vida/20110411/54139580157/ecologistas-a-favor-de-la-nuclear.html>), (consultado en octubre 2018).
- Suarez A., 2018, *Análisis de las condiciones que fomentan el transporte transfronterizo de residuos peligrosos en países con diferentes niveles de desarrollo*, disponible en (<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/7026/1/Su%C3%A1rezMart%C3%ADnezAstridLorena2017.pdf>), (consultado en octubre 2018).
- VILARO R., 2018, *La lucha antinuclear, primer objetivo de los ecologistas*, disponible en (https://elpais.com/diario/1977/11/29/sociedad/249606006_850215.html), (consultado en octubre 2018).