

EL SABER DEL PROFESORADO DE BACHILLERATO: RESIDUOS RADIACTIVOS

SÁNCHEZ GONZÁLEZ, MARÍA DOLORES y SEBASTIÁN LAMANA, JOSÉ LUIS

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Zaragoza.

Palabras clave: Educación ambiental; Desarrollo sostenible; Residuos radiactivos; Transposición didáctica; Formación del profesorado.

OBJETIVOS

Uno de los objetivos prioritarios de la educación ambiental, es el de educar a la ciudadanía en aquellos problemas medioambientales, que afectan a nuestro planeta como a un todo. Algunos problemas actuales (efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono...) han adquirido una dimensión tal que algunos autores han llegado a hablar de una situación de emergencia planetaria. Son numerosos los científicos, como por ejemplo Lovelock (2004), que han venido advirtiendo durante los últimos años del peligro del aumento de temperatura del planeta, considerándolo como el mayor desafío que tendrá que afrontar la humanidad a corto y medio plazo. Desgraciadamente, gran número de profesores de ciencias y de libros de texto ignoran buen número de estos aspectos (Edwards, M.; Gil, D.; Vilches, A. y Praia, J. 2004). Según estos mismos autores, dos de los problemas que afectan a nuestra planeta, son el efecto invernadero y la contaminación por almacenamiento de sustancias radiactivas.

Son numerosos los organismos internacionales que abogan por informar a la ciudadanía sobre dichos residuos. En la “Convención Conjunta Internacional Sobre Seguridad en la Gestión del Combustible Gastado y Sobre Seguridad en Gestión de Residuos Radiactivos” (Organismo Internacional de la Energía atómica, 1997), a la que esta adherida la Unión Europea, se reafirmó la importancia de informar al público en lo concerniente a la seguridad del combustible gastado y los residuos radiactivos en general. Para poder realizar este objetivo, habrá que plantearse un modelo de residuos radiactivos, y de los conceptos, teorías y leyes con ellos relacionados, el cual se puede transmitir desde distintas instituciones, entre ellas la escuela. Dicho modelo mantendrá cierta distancia ontológica y epistemológica con el original (Chevallard. 1985). Para poder encontrar la transposición didáctica adecuada, acorde con las necesidades de nuestra sociedad, es necesario primero conocer cuál es el modelo de residuos radiactivos al que accede el profesorado.

El objetivo del presente trabajo, dentro de una investigación sobre la transposición didáctica, es averiguar el conocimiento científico en los textos universitarios, relacionado con los residuos radiactivos, que constituyen fuentes primarias en la formación inicial del profesorado de ciencias en bachillerato. También se han considerado los textos que constituyen fuentes científicas en su formación permanente.

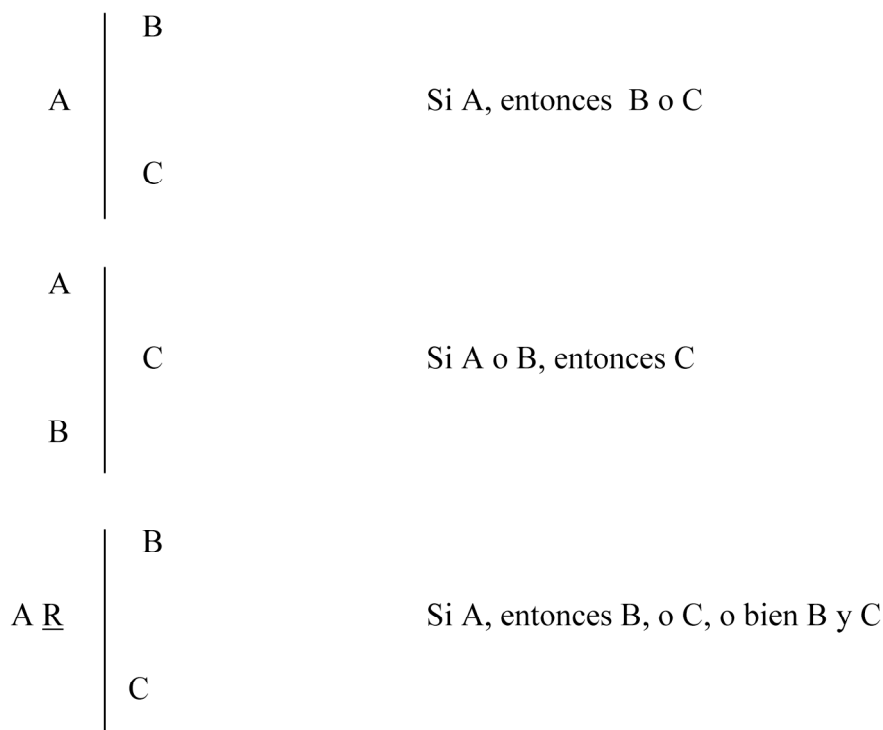
MARCO TEÓRICO

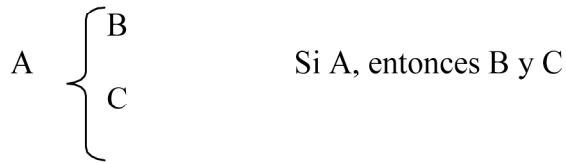
Para averiguar el modelo de residuos radiactivos al que tiene acceso el profesorado de bachillerato, seleccionamos en primer lugar los textos donde este conocimiento se haya accesible. Hemos escogido, como representativos de la formación inicial del profesorado, tres manuales de física general y otros tres de química general, por ser los más utilizados en los primeros cursos de las carreras científicas y técnicas en la Facultad de Ciencias y el Centro Politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza. Respecto de la formación permanente, después de revisar los últimos 10 años de las revistas de divulgación científica “Investigación y Ciencia” y “Mundo Científico”, hemos escogido un dossier de artículos de ésta última, por ser de la mayor relación y relevancia en la materia. Así mismo, hemos considerado textos de organismos que ofrecen materiales educativos a profesores, seleccionando por su importancia en la materia, un manual sobre residuos radiactivos del Colegio de Físicos, y el dossier sobre residuos radiactivos, que el Foro Nuclear realizó en su seminario sobre residuos radiactivos para profesionales de la enseñanza.

Con estas fuentes seleccionadas, se escogieron aquellas partes del desarrollo discursivo textual en las que se trataba este concepto de forma explícita, o bien implícitamente al hacer referencia a conceptos relacionados en la construcción del modelo.

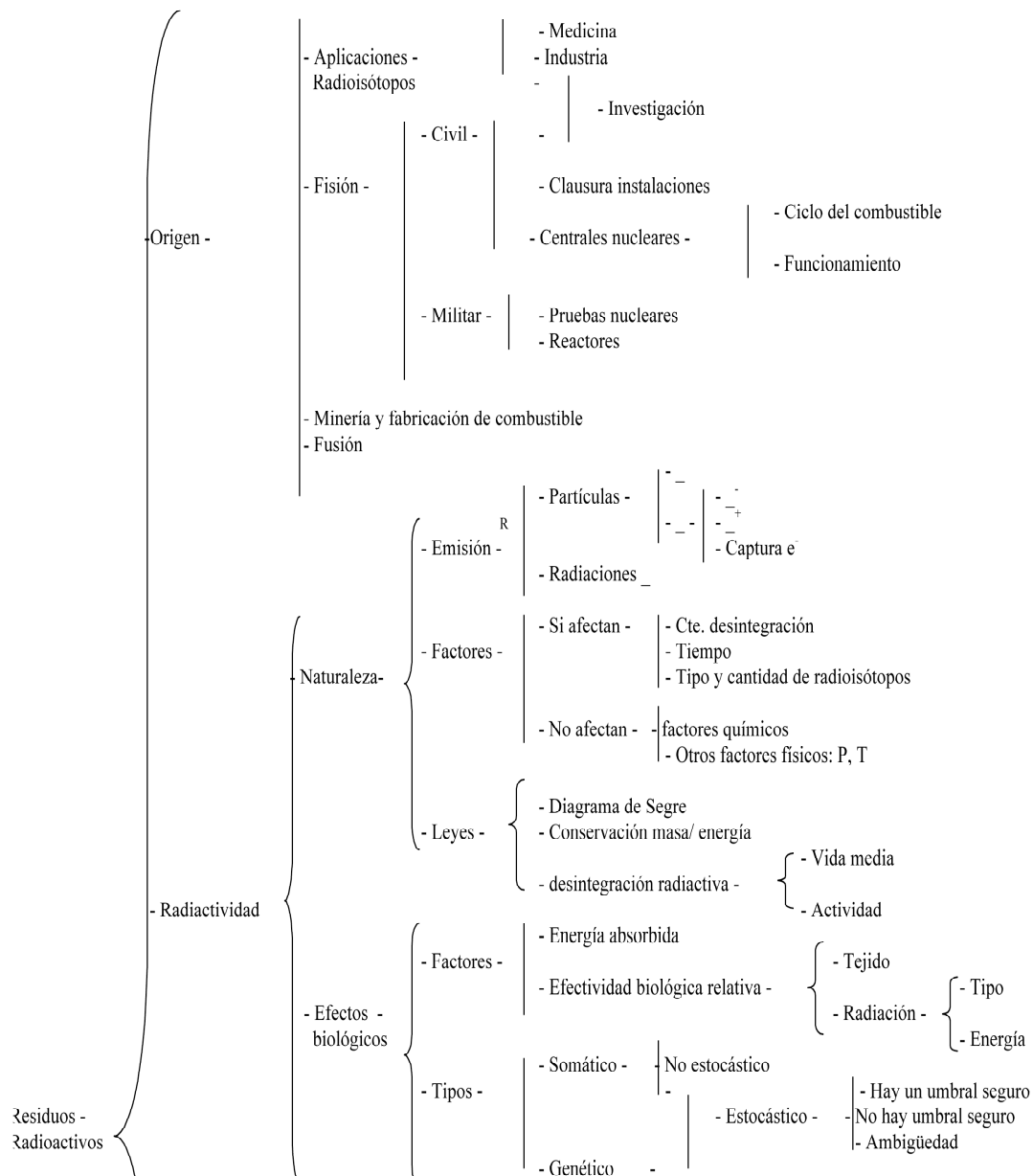
Para representar el resultado de forma lo más objetiva posible, hicimos uso de una herramienta, la red sistémica, que se ha demostrado útil, en otras investigaciones (Sanmartí, 1989 y de la Gándara, 1999). Esta técnica de recogida de información de textos (Bliss, Ogborn y Grize, 1979) consiste en la desfragmentación del discurso en unidades semánticas, en las que aparece el concepto investigado, en nuestro caso residuo radiactivo, estableciéndose una red de categorías con las distintas significaciones que le dan su estatus como objeto de saber científico. A diferencia de otros sistemas de categorización, las categorías no son excluyentes, refiriéndose a distintos aspectos del mismo fenómeno. El resultado es una estructura descriptiva, muy cercana a la interpretación de los datos, cuya realización constituye ya un primer paso, y en la que, de un solo vistazo, se puede evaluar el conjunto del conocimiento investigado

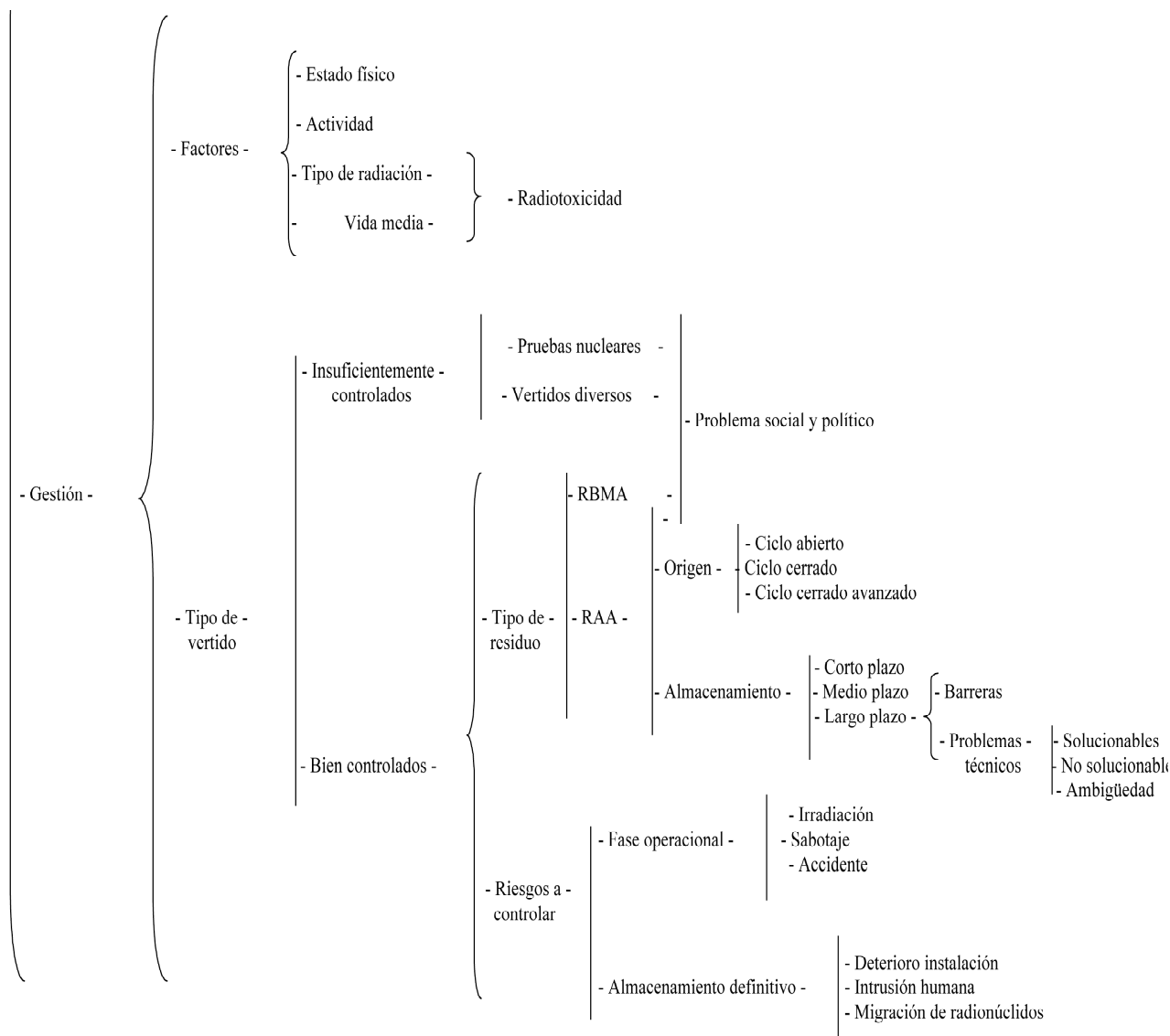
Las claves para interpretar la red son las siguientes:





DESARROLLO DEL TEMA





CONCLUSIONES

En la red se pone de manifiesto que el concepto de residuo radioactivo tiene una naturaleza claramente interdisciplinar, puesta de manifiesto en que las distintas partes de la red corresponden en general a textos de diferentes orientaciones disciplinares, y que permite diferentes entradas, según los objetivos que se pretendan priorizar respecto a su conocimiento. Las tres grandes categorías desde las que se le ha de considerar, son su origen, naturaleza radiactiva con sus efectos biológicos, y su gestión. Ninguno de los textos analizados, no específicamente dedicados a este concepto, ofrece una visión global de la red, sesgando en cierta medida su significado e implicaciones medioambientales. Los textos de formación inicial inciden más en la categoría de radioactividad, mientras que los considerados de formación permanente, lo hacen en la de gestión y origen, dando una idea de la importancia de la formación permanente en educación medioambiental. Por otra parte, hay dos puntos de la red, la existencia de umbral seguro en los efectos biológicos estocásticos de la radioactividad, y la solucionabilidad técnica de la gestión de los residuos a largo plazo, en los que se halla cierta controversia, reflejo de la falta de unicidad al respecto de la comunidad científica, y que estos textos recogen como parte de la cultura actual relacionada con el concepto. Esta es una

característica que se observa en conocimientos científicos y tecnológicos recientes, para los que no ha habido todavía tiempo para un consenso universalmente aceptado. Ésta es también una peculiaridad de los saberes relacionados con la educación ambiental, y una razón adicional para enfatizar la importancia de la educación permanente del profesorado en estos temas.

BIBLIOGRAFÍA

- BLISS, J., OGBORN, J. y GRIZE, F. (1979). The Analysis of Qualitative Data. *Europea Journal in Science Education*. Vol. 1(4), pp. 427-440.
- CHEVALLARD, Yves. (1985). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage.
- DE LA GÁNDARA, Milagros. (1999). La Transposición didáctica del concepto de “adaptación biológica”. Tesis Doctoral. Zaragoza: Universidad de Zaragoza. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.
- EDWARDS, Mónica, GIL, Daniel, VILCHES, Amparo y PRAIA, Joao.(2004).La atención a la situación del mundo en la educación científica. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 22(1), pp.47-64.
- JOINT CONVENTION ON THE SAFETY OF SPENT FUEL MANAGEMENT AND ON THE SAFETY OF RADIOACTIVE WASTE MANAGEMENT. (1997). International Atomic Energy Agency.
- LOVELOCK, James.(2004). Nuclear power is the only green solution. *The Independent Online Edition*. <http://comment.independent.co.uk/commentators/story.jsp?story=524230>.
- SANMARTÍ, Neus.(1989). Dificultats en la compresió de la diferenciació entre els conceptes de mescla i compost. Tesis Doctoral. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.

Textos seleccionados para la confección de la red sistémica:

- ALONSO, M. y FINN, E.(2000). *Física*. Pearson Educación.
- BRAVO, I.(1997). Dossier ¿Es posible desprenderse de los residuos radiactivos?: Los residuos radiactivos en España. *Mundo Científico*, Vol. 184, pp. 955-958.
- BROWN, T., LEMAY, E., BURSTEN, B.(1998). *Química. La Ciencia Central*. Séptima edición. Prentice Hall
- BURBANO, S., BURBANO, E., GRACIA, C. (1993). *Física General*. XXXI edición. Mira editores.
- DE MARY, G.(1997). Dossier ¿Es posible desprenderse de los residuos radiactivos?: Almacenamiento geológico profundo. *Mundo Científico*, Vol. 184, pp. 964-968.
- FORO DE LA INDUSTRIA NUCLEAR ESPAÑOLA. (1998). *Seminario para profesionales de la enseñanza. Nivel III Residuos Radiactivos*.
- ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE FÍSICOS (2000). *Origen y gestión de residuos radiactivos*. Tercera edición.
- KEMPF, H.(1997). Dossier ¿Es posible desprenderse de los residuos radiactivos?: El acopio, ¿provisionalmente definitivo? *Mundo Científico*, Vol. 184, pp. 973.
- MASTERTON, W., SLOWINSKI, E., STANITSKI, C.(1991). *Química General Superior*. Sexta edición. Mc Graw Hill.
- NIFENECKER, H., GIORNI, A. y LOISEAUX, J.M.(1997). Dossier ¿Es posible desprenderse de los residuos radiactivos?: Cuando los residuos se convierten en combustibles. *Mundo Científico*, Vol. 184, pp. 969-972.
- SCHAPIRA, J. P.(1997). Dossier ¿Es posible desprenderse de los residuos radiactivos?: El núcleo del problema; los residuos de vida larga. *Mundo Científico*, Vol. 184, pp. 959-963.
- TIPLER, P., (2000). *Física para la ciencia y la tecnología*. Cuarta edición. Vol.2. Editorial Reverté.
- WHITTEN, K., DAVIS, R., PECK, L. (1998). *Química General*. Quinta edición. Mc Graw Hill.