

Elsa Gil Ithurbide

SOCIOLOGÍA

*Cultura científica y percepción
social del riesgo
La energía nuclear en España*

TFG 2015

upna
Universidad
Pública de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales
Giza eta Gizarte Zientzien Fakultatea

Grado en Sociología Aplicada

Grado en Sociología Aplicada

Trabajo Fin de Grado

**Cultura científica y percepción social del
riesgo
La energía nuclear en España**

Elsa Gil Ithurbide

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES
GIZA ETA GIZARTE ZIENTZIEN FAKULTATEA

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA
NAFARROAKO UNIBERTSITATE PUBLIKOA**

Estudiante / Ikaslea

Elsa Gil Ithurbide

Título / Izenburua

Cultura científica y percepción del riesgo nuclear en España

Grado / Gradu

Grado en Sociología Aplicada

Centro / Ikastegia

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Director-a / Zuzendaria

Ana Aliende Urtasun

Departamento / Saila

Departamento de Sociología

Curso académico / Ikasturte akademikoa

2014/2015

Semestre / Seihilekoa

Primavera

Resumen

En los estudios en torno a la energía nuclear las aportaciones de disciplinas procedentes de las ciencias sociales son escasas. Por ello, este Trabajo Final de Grado se ha enfocado hacia la discusión actual sobre la energía nuclear, y su objetivo es conocer la problemática que presenta la medición del grado de cultura científica. Para alcanzar ese objetivo, aplicaremos una metodología mixta a partir de datos primarios y secundarios. En primer lugar, relacionaremos contenidos de las preguntas elaboradas por el Centro de Investigaciones Sociológicas con la Encuesta Percepción, Interés, Conocimiento y Actitudes sobre Ciencia (PICA). En segundo lugar, entrevistaremos a un profesor de economía de la UPNA y al responsable de Comunicación del Centro de Información Ascó-Vandellós. Esta se complementa con la visita al Centro. Finalmente, utilizaremos tres herramientas digitales, Google Trends, Adwords y Social Mention, para conocer información del volumen de búsquedas de conceptos vinculados con la energía nuclear.

Palabras clave: Percepción social del riesgo, cultura científica, energía nuclear, desarrollo científico

Abstract

Social Sciences contributions to studies around nuclear energy are limited. Therefore, The Final Degree Project has been focused on the current discussion about nuclear energy. Its goal aims to understand the issues presented by measuring the degree of scientific knowledge. In order to achieve the objective, we are going to apply a mixed methodology from primary and secondary data. First of all, we will relate the question content worked out by 'Sociological Investigations Centre' to 'PICA Survey'. Perception, Interest, Knowledge and Attitudes about Science. Secondly, we will carry out an interview with both an Economics teacher at 'Public University of Navarra' and the head of 'Communication Information Centre 'Asco-Vandellos'- supplemented by visiting the centre. Finally, we will use three digital tools; 'Google Trends', 'Adwords' and 'Social Mention' to get information about the search volume of concepts concerning nuclear energy.

Keywords: social risk perception, scientific culture, nuclear energy, scientific development.

Índice

Introducción y formulación del problema

1. Construcción del objeto	4
1.1.1. La construcción del objeto de investigación	4
1.1.2. Preguntas de investigación	4
1.2. Marco teórico	4
1.2.1. Percepción social del riesgo	6
1.2.2. Características del debate nuclear y localización de actores	8
1.2.3. Modelos de gestión energética	10
1.3. Diseño metodológico	12
2. Presentación y discusión de resultados	15
2.1. Medición del grado de cultura científica de una sociedad	15
2.2. Herramientas de investigación social digitales	20
2.3. Entrevistas	25
2.4. Visita al centro de información Ascó-Vandellós	30

Conclusiones y cuestiones abiertas

Referencias

Anexos

Anexo I

Anexo II

Anexo III

Anexo IV

INTRODUCCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La energía nuclear, a diferencia de otras alternativas energéticas, es la que plantea una mayor fragmentación en cuanto al discurso sostenido respecto a su generación. Por ello, la gestión de la energía nuclear (producción, tecnología, residuos, etc.) es un *issues* con potencial para dividir a la opinión pública, con capacidad incluso de ser un tema dominante en la agenda política.

La producción de energía nuclear y todos los temas relacionados con la misma son de gran complejidad, de ahí que los temas científico-tecnológicos hayan supuesto un gran peso en las investigaciones y en las publicaciones derivadas de ellas. Por el contrario, en el campo de las ciencias sociales la producción científica ha sido escasa, si se exceptúa el campo de la economía. Esto se pone de manifiesto en los contenidos de los artículos científicos, un gran porcentaje de ellos se dedican a los sistemas avanzados de producción energética como reactores y fuentes, entre otros, o en aspectos técnicos relativos a la generación, transmisión y distribución de electricidad. También, aunque en menor medida, contenidos vinculados al consumo y demanda energética. En la actualidad, se continua apreciando en los estudios energéticos un vacío en cuanto a las aportaciones de las ciencias sociales. Podrían ser muchos los temas a trabajar, por ejemplo, estudios para conocer la percepción social de la energía, análisis de las necesidades de quienes se van a ver afectados por la producción de la misma, estudios sobre hábitos, consumos y conductas, y valoración de recursos culturales. Este vacío disciplinar lo constata Benjamin K. Sovacool en uno de sus estudios. El autor examinó un total de 4.444 artículos publicados durante quince años (1999-2013), llegando a la conclusión de que apenas existían referencias bibliográficas en revistas de humanidades y ciencias sociales, además de escasas colaboraciones con expertos de otras disciplinas. Por esta razón, los estudios sobre energía han de ser abordados desde un enfoque multidisciplinar que permita complementar las debilidades de unas y otras disciplinas, la aplicación de métodos mixtos siguiendo con criterios comparativos e integradores. La entrada de las ciencias sociales en estos estudios permitiría abordarlos desde otra dimensión, atendiendo a las actitudes y comportamientos de los ciudadanos, siendo esta información relevante y complementaria a la aportada desde otros ámbitos científicos.

Para destacar la importancia de investigaciones cualitativas en la cultura científica que permitan esclarecer la percepción social en relación a la energía nuclear en España, nos remitiremos a un estudio realizado en 2009 por la consultora Tironi Asociados en Chile, como justificante de la dimensión aportada con la aplicación de técnicas cualitativas y participativas. En esta investigación, se aborda la percepción social de la energía nuclear bajo la aplicación de una metodología mixta, conformada por entrevistas a líderes de opinión, revisión del material recogido en las encuestas nacionales y conformación de grupos de discusión (atendiendo a variables como sexo, edad, nivel socioeconómico, diversidad de ocupaciones y orientaciones políticas). Los principales resultados del estudio apuntan hacia una fragmentación en torno a la postura adoptada por la ciudadanía teniendo en cuenta la variable socio demográfica. Son las mujeres adultas y los jóvenes –hombres y mujeres- quienes realizan una asociación negativa y de forma espontánea con catástrofes nucleares, contaminación, combustible gastado, peligro, etc. Sin embargo, son los hombres adultos, principalmente procedentes de clases altas, los que realizan una asociación en positivo, vinculando la producción de energía nuclear con el progreso y la modernidad de un país. Se pone de manifiesto también una disposición clara de los ciudadanos hacia el debate, prácticamente todos los participantes muestran deseo de conversar sobre la temática energética junto con una explícita apertura a recibir más información. Por lo tanto, hay que tener en cuenta que la dimensión sociológica en el estudio sobre la energía nuclear conforma una visión que debe ser relacionada con el resto de disciplinas.

El objetivo de este trabajo es situar la discusión actual sobre energía nuclear desde una perspectiva sociológica, siendo la cultura científica y la percepción social del riesgo los dos elementos que articulan el estudio. Gran parte de las encuestas vienen caracterizándose por la medición del grado de alfabetización científica, es decir, el conocimiento por parte de la población del método científico y de los constructos científicos básicos. El trabajo se ha enfocado a conocer la problemática que presenta la medición del grado de cultura científica de una sociedad. Para alcanzar ese objetivo, aplicaremos una metodología mixta a partir de datos primarios y secundarios. En primer lugar, relacionaremos los contenidos de las preguntas elaboradas por el Centro

de Investigaciones Sociológicas con la encuesta Percepción, Interés, Conocimiento y Actitudes sobre Ciencia (PICA). En segundo lugar, entrevistaremos a un profesor de economía de la Universidad Pública de Navarra y al responsable de Comunicación del Centro de Información Ascó-Vandellós. Esta se complementa con la visita al Centro, donde emplearemos la técnica de observación participante. Por último, utilizaremos tres herramientas digitales, Google Trends, Adwords y Socialmention, para conocer información relativa al volumen de búsquedas de conceptos vinculados con la energía nuclear.

1. CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO

1.1 Objeto de estudio

1.1.1 Objetivos

El objetivo del presente trabajo es conocer la problemática que plantea la medición del grado de cultura científica de una sociedad. Este objetivo se concreta en otros más específicos:

- Detectar los contenidos clave en los debates actuales sobre la producción de energía nuclear.
- Analizar el grado de interés global de la ciudadanía en relación a la energía nuclear.
- Conocer cómo se percibe socialmente la gestión de la energía nuclear y sus riesgos.

1.1.2 Preguntas de investigación

- ¿Qué aportan las encuestas sobre ciencia y tecnología en la determinación del grado de cultura científica de los españoles?
- ¿Cómo podemos avanzar en el conocimiento de la percepción social que existe en relación a la energía nuclear?
- ¿Qué técnicas podemos implementar para completar los estudios cuantitativos en torno a las actitudes y comportamientos de los ciudadanos y ciudadanas?

1.2 Marco teórico

En la actualidad, el desarrollo tecnológico posee una gran capacidad para impregnar todos los ámbitos del tejido social (familiar, laboral, comercial, académico, ocio, etc.). Simplificando mucho podríamos decir que existen dos modelos explicativos que ofrecen una respuesta a este escenario emergente. Por un lado, posturas que podríamos denominar deterministas, donde la tecnología es planteada como un desarrollo propio de especialistas que generan un conocimiento científico objetivo, libre de valores y de influencias externas, con una lógica interna específica y con

trayectorias consideradas naturales. Por otro lado, otros enfoques, como el constructivista, plantean que la tecnología se moldea socialmente, adquiriendo su forma a partir de factores y contextos sociales. Es decir, mediante las interacciones sociales los ciudadanos y ciudadanas asignan diferentes significados al desarrollo tecnológico. Así, resulta erróneo defender el carácter autónomo e incontrolable de la tecnología, aislada del medio social y/o cultural. Esta perspectiva ayudará a centrar nuestro objeto de estudio, entendiendo que la percepción social del riesgo es el resultado de la atribución de significados. El desarrollo tecnológico adquiere efectos diversos en función de los contextos culturales y sociales. Cuestión que lleva a realizar una asociación directa con el concepto de cultura científica.

A partir de la revisión bibliográfica –y dado que no existe aún un marco conceptual preciso- podemos entender la cultura científica como la comprensión de la dinámica social de la ciencia –su significación y su alcance- en la que intervienen los productores del conocimiento científico y todos los sujetos afectados directa o indirectamente. Dichos actores median a través de sus diferentes códigos, prácticas, intereses, en el proceso de significación del desarrollo científico, (Vaccarezza, 2008).

O dicho de otro modo, se trata de un conjunto de conocimientos “no especializados” de las diversas ramas del saber científico que permiten desarrollar un pensamiento crítico y, a la postre, conferir sentido práctico al desarrollo científico. Coincidimos en este sentido con Bauer cuando distingue entre *scientific culture* y *science culture*. La *scientific culture* hace referencia a la producción del conocimiento generado en las universidades y laboratorios. Los datos provienen del número de doctorados, artículos, patentes, citas en inversiones de I+D. La *science culture* sin embargo alude a las conversaciones públicas cotidianas que incluyen contenido científico (Bauer en Muñoz van den Eynde, et al, 2013, 27). La percepción del riesgo, puede en este sentido entenderse como una herramienta que nos permite medir el grado de cultura científica y que se caracteriza por incorporar al debate sobre el futuro científico-tecnológico el reconocimiento social. “El discurso de los riesgos, escribe Beck, empieza donde acaba nuestra confianza en la seguridad y deja de ser relevante cuando ocurre la catástrofe potencial” (Beck, 2006).

1.2.1 *Percepción social del riesgo*

Tal y como el sociólogo Ulrich Beck describe *la sociedad del riesgo*, nos encontramos en una fase de desarrollo de la sociedad moderna donde los riesgos sociales, políticos, económicos e industriales, tienden cada vez más a escapar de las instituciones de control y protección de la sociedad industrial. La modernización ha creado una nueva serie de riesgos generados por el desarrollo científico-tecnológico, con gran relevancia e impacto en el ámbito de la salud y medioambiente. Así como la gestión de los recursos económicos y políticos.

Beck, entiende que la política no está únicamente limitada a la producción y distribución de bienes. La élite política, como agente de decisión de los diferentes ámbitos sociales, representa una figura clave en la generación de riesgos, gestión de recursos, que posteriormente la ciudadanía asume. Puesto que los riesgos han traspasado la frontera de lo local a lo transnacional, la gestión de los mismos debe afrontarse y trasladarse a la esfera global. Así, en caso de explosión de una central nuclear en una ciudad, a pesar de que la zona en la que se ha producido la explosión sea la más perjudicada, la contaminación y los riesgos de radiación se extienden hacia otros lugares (Beck, 2002). Beck habla de una segunda modernización para referirse a esta etapa caracterizada por la globalización, por un constante desarrollo tecnológico y la distribución de riesgos globales (retos ecológicos, tecnológicos...), que lleva al aumento de la incertidumbre del individuo. Esta dimensión global de los riesgos conduce a la imposibilidad de distanciamiento, todas las zonas se convierten en peligrosas, inseguras, en palabras de Beck (Beck, 2006).

Concretamente, en el caso que nos ocupa la generación de energía nuclear y los temores asociados a la fisión nuclear y al almacenamiento de recursos, entran a formar parte de la cultura científica de la ciudadanía. Las graves consecuencias en el caso de accidentes y las dificultades en la gestión de los residuos generan una percepción social del riesgo nuclear (Aledo y Domínguez, 2005) que nutre la opinión pública de los españoles y españolas.

Luhmann, sin embargo califica la postura de Beck como “alarmista”. Afirma que el autor no distingue conceptualmente “riesgo” de “amenaza”. Luhmann define el riesgo como una decisión previa a efectos que pueden ser evitados. Por otro lado, el concepto de amenaza, lo define como aquello impuesto al sujeto, que no se pueden evitar sus efectos. Y es que el avance tecnológico hace que asumamos nuevos riesgos. El estudio aquí sería detectar qué agentes intervienen y cuáles quedan fuera de la esfera de control y decisión de los riesgos que se van o no se van a asumir.

En relación a los agentes de decisión, Luhmann hace hincapié en que es la élite política -quién conforme a los criterios y el asesoramiento de un equipo técnico, en mayor o menor medida- decide decantarse por una alternativa. Destacar aquí el papel secundario de la sociedad civil, agente que queda fuera de la capacidad de decisión. Sin embargo, existe un interés por parte de los agentes decisivos por establecer mecanismos de control que permitan conocer la opinión pública en relación a estas nuevas estrategias, ya que en un estado democrático la clase política debe tener en cuenta a esta opinión ciudadana e integrar las preocupaciones e intereses predominantes (Luhmann, 1996).

En relación a esto, el debate que plantean múltiples teóricos está relacionado con la valoración de la capacidad de los ciudadanos en cuanto a conocimientos científicos se refiere, para conformar parte del grupo de decisión o relegarles a un segundo plano. Si atendemos a una visión tecnocrática “ortodoxa” deberían ser los expertos quienes tomen decisiones relativas a la tecnología, justificado por su mayor conocimiento.

Otro de los debates asociados al desarrollo científico pone en cuestión el progreso, la evolución, como resultados positivos para la sociedad. Se acostumbra a identificar la lógica interna del desarrollo tecnológico con la mejora de la eficiencia de los artefactos técnicos. Se considera que cada innovación en un ámbito concreto produce un artefacto más eficiente que sus predecesores (Aibar Puentes, 2001).

Desde este enfoque, y en nuestro caso concreto, los estudios sobre la percepción social de la energía nuclear, deberían encaminarse hacia la medición del grado de cultura científica de una sociedad. La conclusión no debe estar vinculada a si una sociedad acepta o rechaza en su mayoría la producción de energía nuclear sino -más

bien- hacia la medición de cómo y qué riesgos percibe la ciudadanía cuando se les cuestiona sobre los beneficios e inconvenientes del desarrollo científico-tecnológico. La clave de estos estudios radica en el análisis de qué riesgos son -o no- percibidos socialmente.

1.2.2 Características del debate nuclear y localización de actores

En este apartado analizaremos los contenidos predominantes en los debates sobre la energía nuclear. Según la definición de percepción social del riesgo, distinguiremos entre los riesgos científicamente reconocidos y los socialmente percibidos. De ahí que, los contenidos extraídos de los debates asociados a lo nuclear, *a priori*, no tienen por qué coincidir con las principales preocupaciones y riesgos reconocidos por la ciudadanía.

En la actualidad, el debate sobre lo nuclear está ligado mayoritariamente a la gestión de los residuos de alta actividad y a la decisión de mantener el ciclo de vida de las centrales. Este debate se ha incrementado cuando se han producido accidentes nucleares, como el de Chernobyl o Fukushima, puesto que con ellos se ha podido conocer el riesgo vinculado a una central nuclear. En estos debates intervienen diversos actores. Por un lado, actores de decisión cuyas disposiciones se justifican mediante el saber científico y técnico. Por otro lado, actores de oposición centrados en las consecuencias, los riesgos asumidos -en este caso con la creación y/o ampliación de la vida de las centrales nucleares-. Y ahí está la discusión entre qué riesgos son o no aceptables.

El debate nuclear a nivel global se ha venido caracterizando por la estimación de los riesgos para la salud y el medio ambiente. Una vez tomada la decisión, desde la esfera política, se crean organismos de control y gestión de los riesgos con el objeto de aminorar la percepción del riesgo. Otro factor clave es el papel que juegan los medios de comunicación en su rol de difusión del conocimiento científico. Esto queda reflejado en una investigación realizada por profesionales del periodismo, cuyo objetivo se centraba en el análisis del tratamiento de las noticias sobre lo nuclear tras el accidente de Fukushima en los medios de comunicación. Este estudio muestra cómo diferentes medios de comunicación españoles a nivel estatal, tienden a apoyar la

energía nuclear, basándose en argumentos económicos y dejando de lado cuestiones científicas y ambientales. El indicador “posición ideológica del medio” conforma una variable relevante para estudiar la postura del medio de comunicación respecto a la energía nuclear, siendo los medios más conservadores (ABC y La Razón) quienes se muestran más abiertamente a favor de este tipo de energía (García-Mestres et al, 2011).

Los teóricos como Eduardo González, Presidente del Foro español de energía nuclear, y Francisco Castejón, investigador en fusión nuclear, sitúan el debate actual, a pesar de que asuman dos posturas opuestas, en torno a la gestión de los residuos, costes de las infraestructuras y lo relativo al medio ambiente (Lara de Vigo, 2007).

En relación al medio ambiente se plantean la cuestión de las emisiones de CO₂. La energía nuclear se presenta como una energía alternativa para la reducir esas emisiones, más aún tras los planes establecidos por país en el Protocolo de Kyoto. En lo relativo al cálculo de emisiones, Francisco Castejón critica el que solo se considere la actividad desempeñada en la central nuclear, pero no el proceso de extracción del uranio y enriquecimiento, ni el tratamiento posterior del combustible gastado.

La gestión de los residuos sigue sin estar resuelta. Este dilema marca un futuro incierto para las generaciones futuras, respecto a la gestión de la contaminación y concretamente en el tratamiento del combustible gastado.

En relación al coste de la energía, una central amortizada produce electricidad competitiva pero no así los costes de energía que son resultado de centrales nuevas, con elevadas inversiones en su construcción. Otro de los ejes del debate se centra en la posibilidad de invertir y optar por energías renovables.

Otra hecho interesante es que durante la construcción de nuevas centrales nucleares, en diversos países fueron surgiendo movimientos ecologistas consecuencia de la falta de información fidedigna proporcionada por el sistema político, para asegurar la superación de los problemas y conflictos que agitaban a la sociedad (Fragnani, 1982).

Algunos de estos movimientos sociales se han institucionalizado, constituyendo partidos políticos. Así los Verdes, a favor del desarrollo de energías renovables como sustitutivas de las actuales.

1.2.3 Modelos de gestión energética

Un aspecto a considerar es el modelo energético que, bien sea por cuestiones ideológicas o estratégicas, adoptan los países. España adoptó un modelo energético basado en un mix energético, es decir, por la producción de energías procedentes de diversas fuentes (carbón, petróleo, renovables, nuclear). Francia gestiona un modelo energético, basado mayoritariamente, en la producción de energía nuclear.

En España, el debate sobre lo nuclear comienza en un ambiente cerrado en la denominada “Junta de Investigaciones Atómicas” en la dictadura franquista. Desde el Ministerio de Industria y Comercio se planteó lo nuclear, como un beneficio no solo a nivel económico sino también a nivel de defensa nacional. No es hasta 1951 cuando las investigaciones nucleares llevadas a cabo por la Junta de Energía Nuclear, se hacen públicas, coincidiendo con la última etapa del régimen franquista, caracterizada esta etapa por cierta apertura, tecnocracia y desarrollo. A diferencia de Francia (en la década de los 60), la primera generación de centrales nucleares se dio en los años 68-72. En 1972 se creó Empresa Nacional de Uranio S.A (ENUSA), empresa pública para el desarrollo de todas las actividades nucleares. En este mismo año, 1972, comenzó a diseñarse un proyecto eléctrico nacional en la comunidad autónoma vasca, buscando la independencia del consumo energético debido a la fuerte industrialización. La central fue construida en la localidad de Lemóniz, próxima a Bilbao por la empresa eléctrica Iberduero S.A, pero nunca se puso en funcionamiento, se conformaron grupos en la comunidad luchando por la paralización de la central nuclear, esto condujo a que una parte importante de la sociedad vasca se mostrase en contra de “lo nuclear”. La banda terrorista ETA (*Euskadi Ta Askatasuna*) realizó una oleada de atentados contra la central nuclear de Lemóniz durante los años 70-80. Un ingeniero del proyecto nuclear de Lemóniz fue asesinado en 1981. Finalmente, durante el gobierno Socialista presidido por Felipe González- 1984- se optó por el cierre final y desmantelamiento de la central. Aquí podemos ver un claro ejemplo de movilización y

rechazo de un sector de la comunidad, ante el proyecto nuclear que se quería establecer. Para este proyecto hubo una gran inversión pública tanto en la construcción de la central como en el desmantelamiento de la misma que todavía no ha finalizado.

Una segunda generación de reactores tiene lugar entre 1983 y 1986, bajo un régimen democrático defensor de la igualdad y la libertad de expresión. Finalmente y más actual, la tercera generación entre 1989 y 1994 donde la ciudadanía tiene un mayor acceso a la información, sobre todo a partir de la expansión de Internet. En España también se hace eco en el discurso político la posibilidad de incluir otras fuentes de energía, las renovables. Estas energías alternativas se intentan favorecer por medio de la concesión de subvenciones, en mayor medida durante el gobierno del Partido Socialista en 1982. El PSOE incluyó en su programa electoral el abandono de la energía nuclear. En 1989 se produjo un accidente en la central de Vandellós I, consecuencia de un incendio del generador eléctrico.

Como ya hemos indicado, España apostó por un modelo basado en el mix energético, lo que lleva a una menor inversión en investigación tecnológica nuclear, además de la gestión privada de las centrales nucleares. Las empresas dedicadas a la gestión y distribución de la energía son Empresa Nacional de Electricidad, S.A (ENDESA) e Iberdrola, siguiendo un modelo oligárquico. Esto explica “en parte” el precio elevado que tienen que asumir los ciudadanos y ciudadanas en España por la electricidad. Desde el gobierno se asume toda la inversión en torno a la construcción de las centrales, si bien son las empresas privadas del sector quienes, finalmente, participan de los beneficios.

El caso de Francia es distinto al de España. Tras la II Guerra Mundial Francia buscó una alternativa energética ya que, a diferencia de EEUU, no disponía de un acceso independiente a una fuente de energía fósil como petróleo, gas o carbón. Charles de Gaulle, ex presidente de la república francesa, siguió la senda del átomo militar hasta que finalmente, en 1960 se desarrolló la primera generación de reactores suponiendo esto un gran desarrollo técnico. Francia se caracteriza además por una larga

trayectoria en cuanto a desarrollo científico-tecnológico en el área de la energía nuclear.

Las autoridades francesas aprovecharon las antiguas colonias, Nigeria y Madagascar, para extraer y enriquecer el uranio, generando gran cantidad de puestos de trabajo. Si bien, finalmente, los trabajadores descubrieron los riesgos de la exposición a la radiación asociados a la extracción del uranio, y se generó un enorme conflicto social.

En 1970 tuvo lugar, la segunda generación de reactores, garantizando una rentabilidad económica y desarrollo de servicios de radio protección en las minas. La tercera generación de reactores se presentó en las décadas de los 80 y 90, en este contexto se llevó a debate el poder sustitutivo de las renovables, sin embargo, el discurso predominante fue el rechazo al mismo (Gabrielle Hecht, 2002). De esta manera, Francia se encaminó en la senda de la energía nuclear como una garantía de su independencia energética, llegando incluso a convertir el proyecto nuclear en su sello de identidad. La gestión de lo nuclear en Francia sigue siendo pública, de ahí que el precio de la energía sea de los más bajos en Europa. En la actualidad Francia cuenta con 59 reactores y 19 centrales distribuidas en todo su espacio geográfico.

1.3 Diseño metodológico

En el presente trabajo aplicaremos una metodología mixta, conjugaremos las técnicas cuantitativas y cualitativas, con datos primarios y secundarios, que nos permitan la construcción del objeto de investigación.

En primer lugar, trataremos de conocer cómo se han construido las preguntas para medir el grado de cultura científica de la sociedad española y la percepción social que se tiene sobre la energía nuclear en particular. Para ello, utilizaremos las encuestas realizadas por el Centro de Investigaciones Sociológicas, desde 1978, caracterizados por la medición del grado de alfabetización científica de la sociedad española¹. En esta tipología de encuesta, se pregunta por determinados productos, tendencias, valoración del papel de los científicos, percepción de los riesgos, entre otros casos.

¹ Además de las encuestas elaboradas por el Centro de Investigaciones Sociológicas, tendremos en cuenta la encuesta realizada por la consultora IPSOS para Foro Nuclear en 2009. Como técnica de investigación se aplicó una entrevista telefónica mediante un cuestionario asistido por ordenador.

Nuestro objetivo es cuestionar, y discutir, la importancia que tienen los contenidos de las preguntas para la obtención de unos u otros resultados. Compararemos la medición en las encuestas del Centro de Investigaciones Sociológicas a la alternativa planteada por una serie de profesionales con la encuesta Percepción, Interés, Conocimiento y Actitudes sobre Ciencia (PICA).

En base a los estudios realizados por el Centro de Investigaciones sociológicas, CIS, algunos autores deducen el débil conocimiento de los españoles en relación a la ciencia y la tecnología (Molina y Sanz, 2011), argumento que lleva a centrarnos en la parte técnica de medición de la *cultura científica*.

En la metodología de encuestas masivas es importante considerar que la formulación de las preguntas es un aspecto clave en la determinación de las respuestas. Por ello, es necesario analizar las preguntas desde esta perspectiva para comprobar si los resultados verifican un bajo conocimiento ciudadano en cuestiones de ciencia y tecnología, y se deba plantear un nuevo enunciado de las mismas, como se recomienda en la encuesta PICA, realizada a estudiantes universitarios procedentes de diversas disciplinas.

Es conocido que las personas tienen una idea formada sobre todas las cuestiones por las que se les pregunta. La exigencia de una mayor rendición de cuentas por parte de la sociedad, no significa que la ciudadanía tenga una percepción negativa de la ciencia y tecnología sino que es consecuencia de una mayor cultura científica motivada por un mayor deseo de participar y opinar (Muñoz van den Eynde, 2014). Es decir, una parte de la ciudadanía demanda una mayor información a los agentes partícipes de este nicho; fruto de un interés por ampliar conocimientos en el área de la ciencia y tecnología y, posiblemente, suscitado por el reconocimiento de los riesgos que estamos asumiendo con el desarrollo científico.

Además de las encuestas, con el objetivo de aprovechar nuevas herramientas de investigación digitales, incluiremos el Big Data como un método de investigación social. Con ello se abre un nuevo campo de investigación sociológica, propiciado por la era de información y las nuevas tecnologías de la comunicación. El método consiste en la interpretación y análisis de datos masivos, ya producidos y almacenados. El Big Data

abre un nuevo e interesante camino en las investigaciones sociológicas a través de las huellas que van dejado los usuarios de Internet con sus búsquedas en la Web, y la posibilidad de generar patrones de comportamiento. Para ello, analizaremos resultados de búsquedas en Google Adwords, Google Trends y SocialMention. Estos aportan información relativa al número de búsquedas realizadas por período, y ubicación, en relación a un término. Google Adwords y Trends permiten seleccionar un período de tiempo y una zona/lugar concreta para analizar el índice de búsquedas vinculadas al término elegido como puede ser “energía nuclear”. Una vez obtenida una serie de datos, vincularemos el número de búsquedas al interés por el tema nuclear en España. Con esta nueva técnica de investigación no podemos diseñar una muestra, ya que nos sumergimos en multitud de datos (Big Data), que a su vez son dinámicos, es decir, van cambiando constantemente. Conocemos el perfil sociodemográfico del usuario que realiza la búsqueda y dejamos a un sector importante de la población. Personas que no disponen de ordenadores, ni tienen manejo de las nuevas tecnologías de la información.

Finalmente, con el fin de sustraer elementos adyacentes, no visibles en una primera etapa, al discurso nuclear, realizaremos dos entrevistas, una a un profesor de economía en la UPNA, miembro de una cooperativa a favor de las energías renovables, y la otra al encargado del área de comunicación del Centro de información de la Central de Ascó-Vandellos. Dos perfiles contrapuestos pero complementarios para abordar el tema en todas sus dimensiones. Aportaremos también el material generado en la visita al Centro de información, aplicando la técnica de observación participante.

2. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

2.1 Medición del grado de cultura científica de una sociedad

Las encuestas realizadas por el Centro de Investigaciones Sociológicas responden a técnicas de investigación enfocadas hacia la medición de la alfabetización científica de una sociedad, *scientific literacy*. Sin embargo, como afirma Miller, para que estos estudios se adapten a la situación contemporánea, deben medir la comprensión del método científico y el conocimiento de los principales constructos científicos, y el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad, es decir, determinar el grado de cultura científica de la sociedad (Miller en Muñoz van den Eynde et al, 2014). Se trata de saber cómo los encuestados valoran sus relaciones con el desarrollo científico-tecnológico, así como su impacto en su vida cotidiana.

Podemos distinguir 10 bloques comunes en el estudio de la percepción social de la ciencia que se ha venido realizando hasta la actualidad:

- 1- Fuentes de información e interés
- 2- Conocimiento científico
- 3- Percepción de riesgos
- 4- Beneficios del desarrollo científico-tecnológico
- 5- Imagen de los científicos
- 6- Profesión científica
- 7- Confianza
- 8- Preferencias de financiación
- 9- Vocaciones científicas
- 10- Preguntas de clasificación

La visión tradicional de los estudios sobre percepción social de la ciencia se ha centrado principalmente en tres grandes dimensiones:

- **Conocimiento:** indicadores que se utilizan para examinar el nivel de comprensión de conceptos científicos considerados básicos, así como el

conocimiento de la naturaleza de la investigación científica. Esta dimensión es la que usualmente se considera como sinónimo de cultura científica, y sobre la cual se fundamentan debates no concluidos al respecto.

- **Actitudes:** indicadores que comprenden dos aspectos: por un lado, actitudes respecto a la financiación de la investigación y, al mismo tiempo, la confianza en la comunidad científica; y, por otro lado, la percepción sobre beneficios y riesgos de la ciencia.
- **Interés:** indicadores mediante los cuales se intenta captar la importancia relativa que la sociedad otorga a la investigación científica y al desarrollo tecnológico.

Uno de los límites visibles de este tipo de encuestas, está en que los resultados se limitan a difundir el grado de acuerdo, o desacuerdo, de la ciudadanía respecto a un desarrollo científico, dejando a un lado la identificación de elementos y desarrollos creados por el ser humano y cuyas acciones son percibidas socialmente como un riesgo. No importa tanto que un porcentaje de una población esté a favor de la energía nuclear, si en las respuestas posteriores se confirma una identificación de riesgos derivados de la producción de la energía nuclear, (riesgos asociados a catástrofes, la duración en el tiempo de los residuos radiactivos y su tratamiento, entre otros).

Con la encuesta PICA, diseñada por profesionales de diversas disciplinas y realizada a estudiantes universitarios, se plantea otro tipo de preguntas, que tiene como principal objetivo la apuesta por ciudadanos críticos, conscientes de los riesgos y beneficios de la ciencia, que además toman decisiones informadas y responsables. Los encuestados deben responder a una pregunta de cada bloque, seleccionadas de forma aleatoria y siguiendo esta estructura:

- Una pregunta orientada a evaluar el conocimiento de ciencia escolar sobre cada tema en general.
- Una pregunta más concreta sobre el mismo tema.
- Pregunta destinada a evaluar los conocimientos de una controversia científica asociada al tema.
- Pregunta sobre actitudes hacia (producción de energía nuclear, gestión de residuos radiactivos, consumo energético).
- Pregunta sobre disposición a la acción.

Este planteamiento pretende medir la relación entre el conocimiento científico, las actitudes y la posterior disposición a la acción. Esta última dimensión aparece como una variable novedosa que no se había integrado en los estudios sobre percepción social. Podemos cuestionar si el enfoque desarrollado por estudios tradicionales sobre la percepción social de la ciencia han, o no, impulsado una actitud crítica y reflexiva de los ciudadanos.

Una posible medida efectiva podría ser la obtenida mediante la combinación de metodología cuantitativa y cualitativa que invite al sujeto a la reflexión, detención y mayor participación, a la hora de ofrecer una u otra respuesta, evitando así el azar y la indiferencia. Esta idea la podemos ver reflejada en una de las preguntas planteadas en la encuesta PICA. “A continuación te presentamos el titular y la entrada de una noticia”, ¿cuál cree que sería la probabilidad de que, al ver el titular, siguieras leyendo la noticia? ¿Por qué has respondido así?”, esta segunda parte invita al encuestado a reflexionar su respuesta.

Otro de los cambios planteados tiene que ver con el contenido ofrecido en la pregunta. Las encuestas tradicionales están construidas de tal manera que valoran el grado de información del sujeto respecto, por ejemplo, al conocimiento de nuevos desarrollos científicos en general, lanzando directamente la pregunta: “¿Qué información tiene sobre las novedades que surgen en el ámbito de la ciencia y de la tecnología?”. De lo contrario, la encuesta PICA, diseña un planteamiento diferente, especificando el contenido de la pregunta y refiriéndose a un desarrollo, un elemento concreto como clonación, transgénicos, además de introducir el debate o la medida establecida, por ejemplo, por el gobierno.

En esta encuesta alternativa se construyen preguntas de manera que, indirectamente, el encuestado puede percibir la importancia del conocimiento científico y el papel que deberían desempeñar los ciudadanos en la toma de decisiones cuando conjuntamente se percibe un riesgo cuyos beneficios son inferiores a las desventajas creadas.

Cuando introducimos cuestiones relativas al grado de cultura científica, estamos aproximándonos a las actitudes de los miembros de una sociedad respecto al desarrollo científico-tecnológico. Para aproximarnos a la realidad y conocer las

actitudes respecto a la energía y producción nuclear, las respuestas deben de estar formuladas indirectamente, buscando la coherencia o incoherencia de las respuestas y permitiéndonos extraer aspectos latentes. Algunos/as de los encuestados/as puede que no adopten una posición clara sobre la energía nuclear, por lo que en la formulación de las preguntas también se debe considerar este problema.

Para medir el grado de cultura científica, la intención no es que los ciudadanos sepan, o no, contestar a preguntas técnicas sobre la ciencia y sus desarrollos; sino que, los investigadores tendrán que indagar para conocer las sensaciones, sentimientos, actitudes asociadas a un desarrollo concreto como puede ser el caso de la producción de energía nuclear. Es decir, es necesario alejarse de preguntas muy técnicas tales como: ¿Qué porcentaje de emisión de CO₂ producen las centrales nucleares? O simplistas: ¿está a favor o en contra de la energía nuclear? Y orientar las preguntas hacia: ¿de qué riesgos podemos hablar cuando se implanta una central nuclear próxima a su ciudad?, indicar del 0-10, siendo 0 “gran desconfianza” y 10 “plena confianza”, el grado de confianza que le produce la aplicación de esta serie de desarrollos.

Ideas clave y cuestiones abiertas:

- La manera en la que se construye una pregunta determina el resultado de la investigación, en este caso el grado de cultura científica de la sociedad objeto de estudio.
- Fomentar la difusión del conocimiento científico a través de medios de comunicación, esfera política, capaces de situar en la esfera pública los principales debates en torno al desarrollo científico-tecnológico, evitando así que el conocimiento quede aislado en la comunidad académica y más concretamente en la científica. No se trata de que los ciudadanos adquieran un conocimiento experto sobre los desarrollos científicos-tecnológicos sino más bien que conozcan detalles del producto para adoptar una posición fundamentada.
- Preguntarnos si, ¿realmente existe interés en difundir este conocimiento? De no ser así, ¿atentaría contra los fundamentos de un estado democrático?

- Necesidad de fomentar y plantear canales de participación social.

El que los ciudadanos dispongan de información y conocimiento científico, puede llevar a que estos reconozcan el riesgo que puede derivarse, en este caso, con la implantación de una central nuclear, traduciéndose quizás en una movilización contraria a este tipo de producción energética, o no. Estas movilizaciones ciudadanas pueden llegar a trastocar las líneas de actuación y decisión planteadas por el gobierno o ayuntamiento competente.

Las encuestas tradicionales medidoras de la percepción social de la ciencia muestran el bajo conocimiento, cultura científica de la sociedad, lo que lleva a justificar que estos actores no pueden formar parte de la toma de decisiones. Esta idea podemos desmontarla sosteniendo que las iniciativas de comunicación sobre los riesgos y la gestión de los riesgos están condenadas al fracaso, si no se conciben como un proceso bidireccional. Cada una de las partes, los expertos y el público, tiene algo válido que aportar; cada una deberá respetar la manera personal de ver y entender de la otra (López Cerezo, Cámara Hurtado, 2005). “Distintos organismos internacionales y programas de cooperación en ciencia y tecnología nacionales resaltan las ventajas de la implicación del público en los debates y en las decisiones sobre ciencia y tecnología y la importancia de contar, en un país moderno, con una población adulta capaz de entender y de participar en la formulación de políticas científicas y tecnológicas” (FECYT, EOI, RICYT, 2009).

2.2 Herramientas de investigación social digitales

Con el fin de ofrecer una posible respuesta a la pregunta: ¿es Internet una herramienta utilizada para la búsqueda de información relativa a la energía nuclear?, trabajaremos con herramientas digitales que permitan conocer el número de búsquedas en relación a un concepto.

En primer lugar analizaremos los resultados obtenidos en la herramienta Google Adwords en relación al volumen de búsquedas con esta herramienta seleccionamos un término y lo ubicamos en un espacio, en este caso España, y en un tiempo, en los últimos doce meses. Una vez introducidos estos datos, la herramienta genera un

gráfico donde se aprecia el volumen de búsquedas por meses. Además, calcula el promedio de búsquedas mensuales. El dato vinculado a la competencia no aporta información, porque está relacionado con las campañas publicitarias.

Con la herramienta Google Adwords, de todos los términos introducidos “energía nuclear”, “central nuclear”, “radiactividad”, “riesgo nuclear” y “uranio”, se ha obtenido un patrón de búsquedas, independientemente del promedio de búsquedas mensuales, siendo los meses junio, julio y agosto los que menos volumen de búsquedas registran. El mayor volumen de búsquedas en volumen absolutos, se obtiene con la introducción del término “central nuclear”, un promedio de 3600 búsquedas mensuales. Seguido de “uranio”, con un promedio de 2900 búsquedas. Los términos “radiactividad”, “energía nuclear” y “riesgo nuclear” tienen un menor volumen de búsquedas, 1000, 800 y 30, respectivamente. En la figura 1 se presenta los datos generados una vez introducido un término de búsqueda “energía nuclear” (el resto de términos se incluye en Anexo I).



Figura 1. Resultados del Google Adwords (búsqueda del término “energía nuclear”)

Para analizar, tratar y comparar estos datos, introduciremos los mismos conceptos de búsqueda pero centrando la ubicación en Francia. Los términos de búsqueda tienen que introducirse en francés, “énergie nucléaire” (energía nuclear), “radioactivité” (radiactividad), “uranium” (uranio), “centrale nucléaire” (central nuclear) y “risque

nucléaire” (riesgo nuclear”. En todos los casos se ha obtenido un índice de búsquedas mayor que en España.

Al introducir “*énergie nucléaire*”, se obtiene un volumen de 2400 búsquedas, frente a 800 obtenidas con el concepto “*energía nuclear*”. “*Radioactivité*” aparece con un índice de búsquedas de 4400; 3400 búsquedas más que las realizadas en España en los últimos 12 meses. “*Uranio*”, término con 8100 búsquedas en Francia a diferencia de España que recoge un total de 2900 búsquedas, lo que supone una diferencia de 5200 búsquedas. El término “*central nuclear*”, es el término con mayor volumen de búsquedas tanto en el caso de Francia como en España, pero la diferencia de búsquedas entre ambos países es de 3600 (9900 búsquedas en Francia frente a 3600 en España). Finalmente, el término “*riesgo nuclear*”, aparece en ambos casos con un bajo volumen de búsquedas pero sigue siendo mayor en Francia (140 búsquedas en Francia frente a 30 en España).

Con idea de obtener una mayor información en relación a los términos introducidos en la búsqueda, utilizaremos otra herramienta de Google, Google Trends, que permite conocer, en números relativos, la distribución de búsquedas por Comunidad Autónoma.

“*Energía nuclear*” aparece como un concepto con un elevado índice de búsquedas para el período enero 2011 y abril 2015 en España, mayoritariamente en Murcia, Navarra, Castilla la Mancha, Andalucía y Castilla y León, como podemos ver en la figura 2.

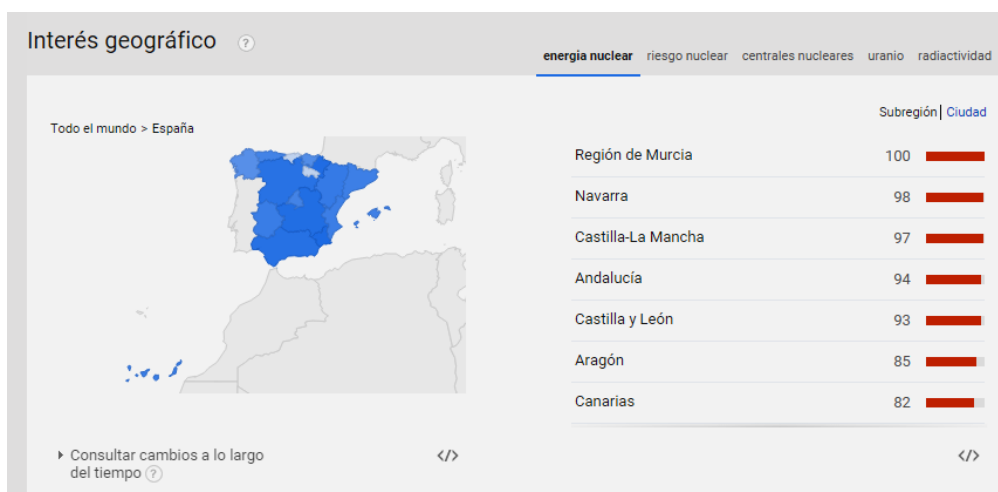


Figura 2. Resultados del Google Trends (búsqueda del término “*energía nuclear*”)

En relación a “riesgo nuclear” no aparecen datos, puesto que el índice de búsquedas es relativamente bajo. El mayor índice de búsquedas del término “centrales nucleares” se concentra en Castilla y León, Navarra y Castilla la Mancha. En la Comunidad Foral de Navarra no hay centrales nucleares; sin embargo, es una de las tres comunidades donde los usuarios realizan más búsquedas sobre el término.

Reduciendo la búsqueda a “uranio”, el mayor índice aparece en Castilla y León, Asturias y Madrid. Y, finalmente, las búsquedas del término “radiactividad” se concentran en Canarias, Castilla y León y Andalucía.

De este último dato podemos deducir que la proximidad al Almacén Temporal Centralizado (ACT), lleva a que las personas estén más interesadas y hagan búsquedas en la web. El ACT está situado en Cuenca, de ahí que haya más búsquedas sobre “radiactividad” en Andalucía y su proximidad a Castilla y León.

Socialmention, es otra herramienta digital que mide, a diferencia de las dos anteriores, las veces que ha sido mencionado un término en la red, no limitado en este caso al buscador de Google. En la figura 3 aparece el cuadro de mando que se genera al introducir un término en el buscador y nos ofrece información muy diversa sobre el término introducido, en este caso energía nuclear.



Figura 3. Cuadro de mando del término de búsqueda *energía nuclear* (Socialmention)

En la figura 3 aparecen valores. “Strength” mide las veces que aparece en el espacio digital la palabra “energía nuclear”. Este dato varía ya que estamos en un espacio dinámico, en el que los datos cambian continuamente dependiendo de las búsquedas realizadas por los usuarios. Por ejemplo, a principios de marzo, la fuerza estaba en un

7% y ahora se sitúa en el 55%. Si bien podemos afirmar que generalmente este término no tiene gran repercusión en las redes por lo que hemos podido comprobar durante cinco meses de análisis. Cuando introducimos el resto de términos con los que hemos trabajado en las otras dos herramientas digitales, el “Strength” sigue siendo bajo, no superando casi ni el 50% de las menciones.

La viñeta “Sentiment” (Figura 3) mide la relación entre menciones positivas frente a las negativas. Este dato también varía, no podemos afirmar que cuando se habla de energía nuclear en la red se hace en clave positiva (2 en positivo frente a 1 en negativo). Solo en el caso de “centrales nucleares” aparece una asociación claramente positiva, siete frente a una negativa (Anexo I).

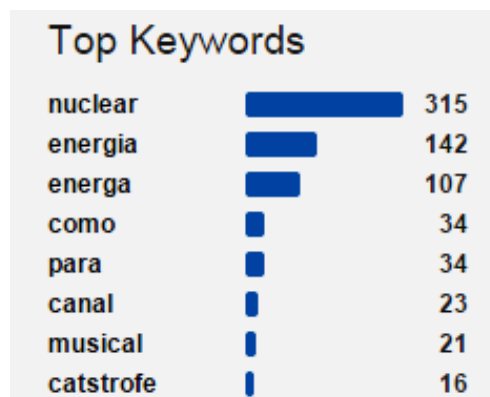


Figura 4. Palabras clave del término de búsqueda *energía nuclear* (Fuente: Socialmention)

La viñeta “Passion” (Figura 3) mide la probabilidad de que se repitan las menciones, un 21%, dato que nos indica que la probabilidad es baja. La viñeta “Reach” sirve para medir el intervalo de influencia, en este caso tampoco muy elevado, un 54%

La herramienta Socialmention, también permite conocer las “palabras clave” utilizadas para hablar sobre energía nuclear. En relación a la energía nuclear aparecen conceptos como “catástrofe”, “energía”; “nuclear”. Este dato lleva a cuestionar los términos escogidos para realizar la búsqueda, aquí vemos como el concepto energía nuclear

aparece desglosado en energía por un lado, y nuclear, por otro. Cuando introducimos el término “radiactividad” las palabras claves se asocian al accidente en Fukushima y al reactor (Anexo I).

Por otro lado, podemos conocer el nombre de los usuarios que han realizado las menciones (figura 5). En este caso vemos que los usuarios varían a excepción de los usuarios “TheWillyrex” y “sTaXxCraft” que aparecen en todas nuestras búsquedas sobre energía nuclear durante los últimos cinco meses.

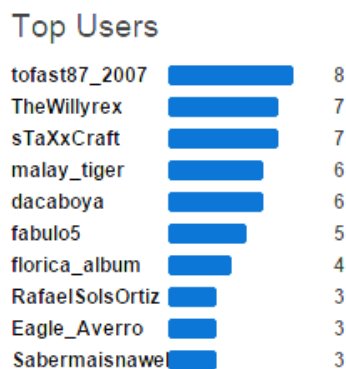


Figura 5. Principales usuarios del término de búsqueda *energía nuclear* (Fuente: Socialmention)

Además de energía nuclear hemos tenido en cuenta otros términos como “uranio”, “radiactividad”, “riesgo nuclear”, sin embargo, este término apenas tienen incidencia en las redes, no llegando ni a un 50% de “Strenght”.

Tras la integración del Big Data como técnica para medir nuestro objeto de estudio, la cantidad de búsquedas relativas a la energía nuclear ha estado limitada, no ha sido elevada. La comparativa con el índice de búsquedas en Google Adwords entre Francia y España nos ha permitido conocer que las búsquedas en los últimos 12 meses en relación a los términos escogidos, son más bajos en España.

En este apartado, además de representar los datos de las herramientas digitales, debemos cuestionarnos si los conceptos de búsqueda introducidos, son correctos; esto demostraría que la sociedad no utiliza los buscadores digitales para informarse sobre cuestiones relativas a lo nuclear, o de lo contrario tendríamos que realizar una labor de investigación de los conceptos más buscados en relación al campo de lo nuclear,

permitiendo una mayor aproximación al objeto de estudio. Por ello, queda abierta una línea de investigación para posibles estudios posteriores centrados en la indagación de qué términos utilizan los usuarios para informarse a cerca de la energía nuclear.

2.3 Entrevistas

Los entrevistados, Alejandro Arizkun, como universitario, y Josep Miquel, en su rol de técnico de la Central nuclear, responden al papel de generadores de opinión pública, adoptan dos posiciones diferentes respecto a la energía nuclear. Mientras Alejandro Arizkun, profesor de economía y miembro de *Somenergia*, opta por un cambio de modelo basado en energías renovables, Josep Miquel, trabajador del centro de información de la central de Ascó-Vandellós, defiende el modelo de mix energético en España.

Alejandro destaca el riesgo que asume el conjunto de los ciudadanos en el tratamiento de los residuos radiactivos, así como la inseguridad en la producción de energía nuclear. Josep, en coherencia con el debate actual sobre energía nuclear, insiste en todas las medidas de seguridad adoptadas y el creciente desarrollo científico-tecnológico que hay detrás.

Mientras Josep asume el argumento de la responsabilidad respecto al medio ambiente centrada en la baja emisión de CO₂ frente a otras energías, Arizkun alude al cálculo incorrecto de las emisiones, puesto que sólo se tiene en cuenta el proceso de generación de electricidad en las centrales nucleares, quedando fuera el proceso de extracción y enriquecimiento de uranio y gestión de los residuos.

En la entrevista realizada a Alejandro (Anexo II), podemos destacar una serie de aspectos:

- Necesidad de cambiar el modelo energético adoptado en la sociedad española, caracterizada por ser un modelo oligopolista (controlado por cinco compañías), apoyado por el gobierno, más en concreto por algunas figuras políticas, y cuyo objetivo es la maximización de los beneficios. Según el propio informante: “La regulación del sistema energético en España está al servicio de los beneficios de cinco grandes empresas y no al servicio de la ciudadanía, por tanto no tiene

un funcionamiento democrático”. Además, Alejandro, como podemos observar en las respuestas, habla en tercera persona del plural al referirse a las posibles alternativas energéticas ya que es miembro de la cooperativa, *Somenergía* que apuesta por un cambio en el modelo energético, fundamentado en las energías renovables y al servicio de la ciudadanía, y la sostenibilidad de manera que se gestione democráticamente.

- En relación a las centrales nucleares en general y la energía nuclear en particular, Alejandro considera que el optar por una u otra energía como cualquier otra cuestión, es una decisión política, señalando que la particularidad de la opción nuclear es la atención a los intereses de las grandes compañías, la maximización de los beneficios. El entrevistado recalzó el objetivo de maximización cuando habló del permiso de ampliación de plazos que se le ha concedido a la central de Garoña.
- Alejandro considera que la difusión del conocimiento científico debe realizarse de forma global, enfocándose desde todas las perspectivas posibles (sanidad, sostenibilidad, economía, etc.) para que el propio ciudadano sea quien decida su posición respecto a estos riesgos.

En la entrevista realizada a Josep Miquel Biarnés Sanz, (Anexo III) y en la visita realizada a la Central de Ascó podemos destacar una serie de aspectos:

- Josep en la entrevista no mostró un discurso pronuclear sino que hizo alusión a la importancia del mix energético como la mejor alternativa energética a seguir. De hecho en la visita al centro de información también se recalca esta idea dedicando un espacio central y único a esta cuestión.
- Además, nos proporcionó datos relativos al número de puestos de trabajo ofrecidos tanto en el día a día, 1084 trabajadores, como en período de recarga de combustible cada 18 meses, ampliando la plantilla en 1200 trabajadores tanto cualificados como no cualificados². Sin embargo, el argumento relativo a los puestos de trabajo generados en el pueblo de Ascó y sus alrededores no

² Otra línea de investigación podría estar enfocada en los trabajadores y los puestos de trabajo desempeñados en una central nuclear, cuyo objetivo sería indagar quién desarrolla unos puestos de trabajo y quienes otros y por qué esa distribución, que riesgos se corren en unos y otros puestos y cómo son percibidos.

debería situarse en el eje central del debate sobre la energía nuclear sino más bien enfocada en la valoración de los riesgos que se asume produciendo este tipo de energía. En relación a esto, se dedicó un apartado de la entrevista a cuestiones relacionadas con la formación de los trabajadores. Se recalcó la formación continua orientada a los diferentes puestos de trabajo de la central nuclear, obligando a estos a pasar por un período de evaluación del aprendizaje en los mismos, así como el seguimiento de un protocolo riguroso de actuación en el desarrollo de sus actividades diarias.

- Se realizan anualmente unas campañas de concienciación que tienen como objetivo concienciar a todo el personal de la importancia de la reflexión y atención constante en este tipo de trabajo ya que el mínimo despiste puede generar elevadas consecuencias imprescindibles.
- En cuanto a la Opinión Pública entre los habitantes de Ascó y sus alrededores, Josep destaca un ambiente tranquilo y seguro. Para él, existe una relación directa entre la proximidad a la central nuclear y el conocimiento que tienen los habitantes de este tipo de producción energética, desencadenando en una aceptación social hacia la central nuclear. Según el propio informante: “Considero que la relación entre información y predisposición hacia las centrales nucleares es real. Es decir, aquellos ciudadanos que tienen un mayor interés e información acerca de este tipo de industria energética estarán más predispuestos hacia la construcción de este tipo de centrales”. Sin embargo, cuando hace unos años se planteó la ubicación del Almacén Temporal Centralizado en Ascó, se produjo un ambiente conflictivo sustentado bajo una opinión ciudadana contraria al establecimiento del mismo por el riesgo que suponía, finalmente se ubicó en Cuenca.
- Tras la inauguración del centro de información en la Central Nuclear, se invitó a todos los habitantes de Ascó y sus alrededores a que pudieran participar y recibir información sobre este tipo de energía. Todos los años se realizan jornadas de puertas abiertas para que los trabajadores puedan acudir con sus familiares. Aquí podemos ver ciertas intenciones de normalizar y dar a conocer todo lo relativo a este tipo de energía. Se realizan visitas, generalmente, a grupos de estudiantes, grupos de jubilados, pero está abierto a todo el público

interesado. Josep hace referencia a que la intención no es convencer de que la energía nuclear es la mejor opción sino que sea la propia persona interesada en ampliar sus conocimientos quien interactúe con el espacio y llegue a adoptar su propia conclusión. Este centro informativo respondería a un medio de divulgación de la energía nuclear, una manera de ofrecer información a personas interesadas.

- Otro tema mencionado por Josep fue el de seguridad, planteando esta cuestión un eje principal del debate energético actual. En el discurso se hacía una alusión constante a la seguridad adoptada en este tipo de industria y a su vez ligada al desarrollo científico tecnológico ofreciendo con el paso del tiempo soluciones más eficientes. Además, se insiste en todas las medidas de seguridad establecidas tras el accidente de Fukushima. Sin embargo, en la visita posterior al centro de información no se ofreció una respuesta clara y concisa sobre el almacenamiento de los residuos radiactivos. En el discurso deposita confianza en el desarrollo científico tecnológico pero resulta erróneo ofrecer un discurso de alta seguridad cuando aún no se conocen las soluciones. Otro tema es el transporte de los residuos radiactivos, donde se trasladan las varillas cargadas de combustible gastado, uranio. El traslado de este tipo de combustible genera un riesgo elevado, más cuando la distancia entre la central y el ATC es grande desde Tarragona hasta Cuenca.

En definitiva, podemos concluir que la energía nuclear es para Josep un tipo de energía más. En el Centro de información se dedica un espacio específico en el que se asemeja el proceso seguido en una central nuclear con el resto de industrias, siempre que se dé un buen uso de la misma, como puede ser el carbón, petróleo, una energía que tiene que estar presente en la producción y distribución energética de un país.

Tanto los argumentos e ideas expuestas en la entrevista, como los materiales y la disposición del centro de información, siguen una línea coherente en cuanto al discurso de las medidas de seguridad establecidas alrededor de la central nuclear así como la justificación de la necesidad de la producción de todas las energías posibles.

Estas dos entrevistas reflejan las líneas del debate existente en relación a las opciones energéticas que tiene un país, y la discusión concreta en torno a la producción de energía nuclear. Ambos entrevistados adoptan roles y posturas diferentes hacia la energía nuclear. En la entrevista a Josep Miquel, visualizamos no tanto un discurso pro-nuclear, pero sí la defensa de que este tipo de energía debe formar parte de la producción energética de España, mientras Alejandro Arizkun, defiende otro tipo de producción energética que genere viabilidad en un futuro y que no suponga un peligro para la salud de los ciudadanos.

Tanto Alejandro, miembro de som energia, como Josep, guía del centro de información Ascó-Vandellós, a pesar de que asuman posturas diferentes, desde sus roles como agentes de difusión, son figuras clave para la generación y divulgación del conocimiento científico.

Alejandro y Josep, coinciden en situar el debate sobre lo nuclear en relación a la seguridad y las emisiones de CO₂. Sin embargo, Alejandro señala que las medidas de seguridad no son tan perfectas como las venden, ni la energía nuclear puede considerarse como energía limpia, señala los accidentes presenciados además del riesgo real en relación a la gestión de los residuos radiactivos y por otro lado, indica que el cálculo de emisión de gases de efecto invernadero sería mayor si se tuviera en cuenta todo el proceso (extracción uranio y gestión de residuos) y no solo el realizado únicamente en las centrales nucleares.

Josep, adopta el discurso sobre la seguridad y la asociación de la energía nuclear con la energía limpia. El hecho de defender la necesidad de un mix energético, y no solamente la energía nuclear, le sirve como una estrategia para evitar un rechazo generalizado hacia la energía nuclear, sostenido bajo argumentos como las pocas cantidades de uranio necesarias para producir energía, las medidas de seguridad adoptadas y los Equipos de Protección Individuales (EPI'S), entre otros. Sin embargo, Alejandro, cuando habla de energía nuclear alude a los riesgos asociados con la misma, radiactividad y perdurabilidad en el tiempo del combustible gastado, así como la caracterización de la energía nuclear como energía no limpia, tal y como podemos ver en esta cita: “nunca hay seguridad en el tratamiento de los residuos y siempre hay

ciertos efectos que existen. Segundo, los riesgos de accidentes, explosiones y la durabilidad en el tiempo y otros efectos que tienen que ver con la conflictividad en la sociedad, puede haber sectores de la sociedad que consigan controlar instrumentos nucleares, armas nucleares, existe un riesgo permanente, al acceso de muchos sectores, mercado negro”. Alejandro se sitúa en entre aquellos que buscan generar un debate entre la población, integrando alternativas energéticas. Estos actores corresponden a una figura clave en el proceso de creación de la Opinión Pública, son actores que se encuentran involucrados con el sistema energético. Ambos actores desempeñan una función clave en la transmisión y difusión del conocimiento científico.

2.4 Visita al Centro de información Ascó-Vandellós

El Centro de Información de las centrales nucleares de Ascó y Vandellós debe analizarse también como un material que difunde y genera opinión pública respecto a la producción de energía nuclear.

En la visita al Centro de información, posterior a la entrevista a Josep Miquel, el discurso de seguridad apareció prácticamente de manera transversal. En primer lugar cuando se expone el caso de múltiples productos que operan por medio de la radioactividad como electrodomésticos y cosméticos, este escenario puede interpretarse como una estrategia para que el visitante elimine inicialmente las barreras reactivas respecto a la central nuclear. La seguridad aparece de nuevo en el espacio dedicado a los Equipos de Protección Individuales, mostrando todo el material utilizado para protegerse de la radiación: botas, traje, casco, túnel de control, argumentando de este modo una baja probabilidad de radiación. Al comparar la cantidad baja de uranio necesaria para la producción de energía frente a otros materiales. Por lo tanto la seguridad aparece cuando se habla de:

- Infraestructura: centrales nucleares
- Trabajadores/as: materiales y equipos utilizados
- Material: disponibilidad de uranio para la producción de energía

La argumentación basada en la seguridad pasa a un segundo plano cuando llegamos al apartado de transporte del combustible gastado. En este apartado aparece el desarrollo científico como la alternativa en la que hay que confiar por su larga experiencia.

Las figuras 6,7 y 8 corresponden a la visita realizada al centro de información de Ascó-Vandellós.



Figura 6. EPI'S



Figura 7. Mix energético



Figura 8. Proceso

Los contenidos ofrecidos en el Centro de información y la información sustraída de la entrevista a Josep Miquel, bajo el rol de comunicador e informante clave de las dos centrales nucleares, establecen una relación sintagmática, coherente, vinculada principalmente hacia la seguridad.

CONCLUSIONES

1. Destaca el papel clave que desempeñan una serie de actores encargados -directa o indirectamente- de la difusión del conocimiento científico (medios de comunicación, agentes políticos, académicos, científicos, centros de información, etc.). Cada uno de estos agentes genera y defiende unas líneas de discurso específicas en relación a la energía nuclear, hecho que influye y nutre la perspectiva social del riesgo.
2. La importancia de la comunicación social de la ciencia para que la ciudadanía reflexione y dialogue en base al conocimiento de forma argumentada, creando las condiciones adecuadas para la participación, que no quede reducida a una élite, sino que los ciudadanos y ciudadanas sean el principal eje de decisión.
3. Destaca el interés por parte de la ciudadanía por acceder al debate a través de conocimientos básicos que le permitan valorar aspectos que le conciernen en su vida cotidiana enriqueciendo su cultura científica.
4. La importancia de un enfoque multidisciplinar –integrando las aportaciones de las ciencias sociales- para construir el objeto de estudio así como la aplicación de metodologías mixtas que integren técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa. La sociología aporta información relativa a actitudes, percepciones, emociones y comportamientos destacados por la ciudadanía en relación a las diferentes tecnologías.
5. A pesar de la dificultad de establecer conclusiones tras la aplicación de una investigación digital, incidir en la importancia del análisis de los Big Data, a través de los cuales podremos establecer patrones de comportamiento mediante el rastreo de búsquedas, frecuencia y términos de búsqueda.

REFERENCIAS

Libros

Ulrich, B. (2002). *La sociedad del riesgo global*. España: Siglo XXI

Ulrich, B. (2006). *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. España: Paidós Ibérica

Fragani, Nicolò, F., Alexandre. (1982). *Nucleopolis: materiales para el análisis de una sociedad nuclear*. Madrid: Cº Nuevo urbanismo

Muñoz van den Eynde, H.Lopera Pareja, E, Laspra, B. et al. (2014). *La percepción social de la ciencia. Claves para la cultura científica*. Madrid: CATARATA

López Cerezo, J. A. y Cámara Hurtado, M. (2007): «*Scientific Culture and Social Appropriation of the Science*», *Social Epistemology* 21/1: 55-67.

Luhmann, N. (1996). *La ciencia de la sociedad*. Anthropos

Estudios

Estudio Fundación BBVA, (2007). *Actitudes Sociales de los españoles hacia la Energía y el Agua*. Unidad de Estudios Sociales y de Opinión Pública

FECYT, OEI, RICYT, (2009). *Proyecto de Estándar Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana*. Artegraf, S.A.

Slovic P. (2000). *Perception of risk*. *Science*. 236:280-285

Tironi asociados, (2009). *Asesoría técnica en la elaboración de un programa de comunicación para avanzar a una toma de decisión informada y participativa sobre el desarrollo de infraestructura nuclear*. Consultoría de Estudios y Comunicaciones, Chile

Quintana Muñoz, R. (2012). *Programa de aceptación pública de la energía nuclear en Chile*. Gobierno Chile: Santiago.

Artículos

Aibar Puentes. E. (2001). Fatalismo y tecnología ¿es autónomo el desarrollo tecnológico? [Disponible en: (24/02/2015)

<http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/0107026/aibar.html>]

Benjamin K.Sovacool. (2015). El lado humano del problema energético. Investigación y ciencia. [Disponible en (24/03/2015):

<http://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/numeros/2015/2/el-lado-humano-del-problema-energetico-12821>]

Gabrielle Hecht (2002). Cosmopolitiques: Quelques mots coloniaux á propos de la nuclérité exceptionnelle de la France et de la banalité du nucléaire français. Apogée/Cosmopolitiques. [Disponible en (10/03/2015):

<http://www.cosmopolitiques.com/sites/default/files/Hecht%20Nucl%C3%A9aire.pdf>]

García-Mestres,M; Mateu, A; Domínguez,M. (2011). Fukushima en la prensa española: El debate científico sobre la energía nuclear a través de los géneros de opinión. Asociación Española de la Investigación de la Comunicación. [Disponible en (15/02/2015):http://www.aeic2012tarragona.org/comunicacions_cd/ok/226.pdf]

Lara del Vigo, M. (2007): La energía nuclear a debate: ventajas e inconvenientes de su utilización. Un diálogo entre Eduardo González y Francisco Castejón. Nº 100. [Disponible en

(22/03/2015):http://www.fuhem.es/media/ecosocial/File/Dialogos/EnergiaNuclearADebate_LARA.pdf]

Congresos

Vaccarezza, L. S. (2008). "Exploraciones en torno al concepto de cultura científica". En FECYT, Resúmenes del Congreso Iberoamericano de Ciudadanía y Políticas Públicas de Ciencia y Tecnología. Madrid. P. 110.

Molina, I. y Sanz, A. (2011). La energía nuclear después de Fukushima. Universidad Politécnica de Madrid.

Páginas web

Beck y las paradojas de la globalización /eldiario.es [Disponibles en (04/01/2015): http://www.eldiario.es/agendapublica/nueva-politica/Ulrich-Beck-paradojas-globalizacion_0_342265985.html]

CIS/ encuestas de percepción social de la ciencia: (<http://www.cis.es/cis/opencms/ES/index.html> [Última consulta 20 marzo 2015])

Foro Nuclear: (<http://www.foronuclear.org/es/> [Última consulta 28 marzo 2015])

Sociedad Nuclear Española: (<http://www.sne.es/> [Última consulta 17 abril 2015])

Canal Youtube Foro Nuclear: (<https://www.youtube.com/user/ForoNuclear> [Última consulta 9 febrero 2015])

ANEXOS

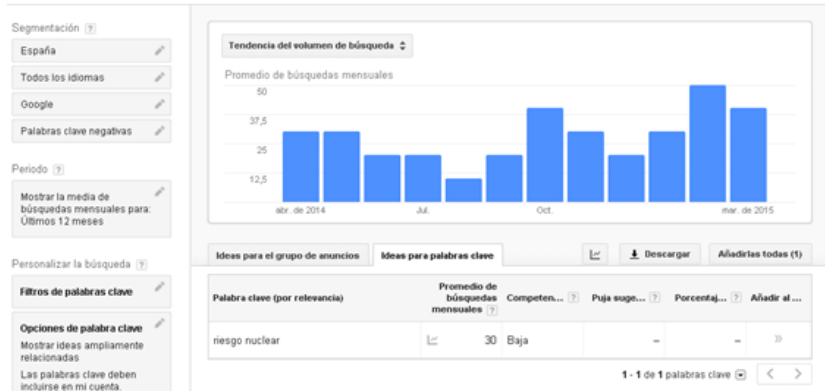
ANEXO I



Fuente: Resultados Google Adwords al introducir el concepto de búsqueda *central nuclear*



Fuente: Resultados Google Adwords, al introducir el concepto de búsqueda *radiactividad*



Fuente: Resultados Google Adwords al introducir el concepto de búsqueda *riesgo nuclear*



Fuente: Resultados Google Adwords al introducir el concepto de búsqueda *uranio*



Fuente: Resultados Socialmention al introducir el concepto de búsqueda *centrales nucleares*



Fuente: Resultados Socialmention al introducir el concepto de búsqueda *riesgo nuclear*



Fuente: Resultados Socialmention al introducir el concepto de búsqueda *radiactividad*

ANEXO II

Entrevista economista Alejandro Arizkun

Entrevista realizada en el departamento de la facultad de economía en la UPNA el 21-04-2015

1. ¿Cuál cree que es el impacto de la energía en la economía de España?

En España y todo el mundo, muy importante. Un dato, una persona tiene 100 vatios de energía dentro de su organismo, en este momento término medio la humanidad utiliza más de 100 veces esa cantidad de energía, tenemos energías exosomáticas, que cogemos del medio como puede ser el carbón, petróleo, viento, agua, etc. En España se supera con creces esa media mundial. Además, al existir grandes carencias de fuentes de energías fósiles la dependencia con el exterior es muy grande.

2. El sector energético en España, ¿está bien regulado?

La regulación del sistema energético en España está al servicio de los beneficios de cinco grandes empresas y no al servicio de la ciudadanía, por tanto no tiene un funcionamiento democrático. Se trata de un sector oligopolista, con muy pocas empresas que controlan el mercado y, por tanto, tienen gran influencia en los precios. Por otro lado tienen como asesores o en sus Consejos de Administración, con elevadas retribuciones, a notables personajes de los dos partidos principales (González, Aznar, Salgado, Solbes, Pizarro, De Guindos, Serra, Martín Villa, Solana, Acebes...) lo que les permite influir decisivamente en las decisiones de la Administración. Frente a este modelo es posible construir otro que esté al servicio de la ciudadanía y de la sostenibilidad, y que funcione democráticamente.

3. ¿Cuáles son los modelos de negocio alrededor de la energía?

Existen modelos muy variados. Pero predominan las grandes compañías energéticas, cinco grandes compañías: Iberdrola, Endesa (propiedad de ENEL: empresa estatal italiana "*Ente Nazionale per l'Energía eLettrica*"), EoN (alemana), Gas Natural-Fenosa (propiedad de La Caixa) y hc energía (propiedad de EDP: Energia de Portugal). Paralelamente existen también pequeñas cooperativas. Yo formo parte de una

cooperativa sin ánimo de lucro (SOM ENERGÍA: (www.somenergia.coop) que trabajamos con energía renovable y nos proponemos colaborar en el cambio de modelo energético en la dirección apuntada antes, tenemos 20.000 socios, una cantidad notable, pero con todo dista de las grandes compañías. En los últimos han surgido varias pequeñas cooperativas que trabajan en esta misma dirección. Por otro lado existen pequeñas cooperativas distribuidoras de electricidad, por ejemplo en el país valenciano históricamente se dio el caso de pueblos que no recibían servicios por parte de las grandes compañías y decidieron implantar sus propias instalaciones y de momento subsisten, pero en su conjunto tienen un tamaño pequeño comparado con las grandes compañías. Tenemos muy buena relación con estas cooperativas.

Por lo tanto, existen formas muy distintas: grandes compañías muy dominantes orientadas a su propio beneficio; compañías más pequeñas convencionales, pero orientadas a la energía renovable; cooperativas con ánimo de lucro, pero ligadas al servicio de los vecinos de ciertos municipios; cooperativas sin ánimo de lucro, al servicio de la ciudadanía y de la sostenibilidad.

4. ¿Por qué Francia optó por un modelo nuclear?

Bueno, en general los países han hecho sus opciones sobre varios principios: seguridad, suficiencia y soberanía energética, es decir, tener el control de las fuentes energéticas fundamentales. Esto resulta ser un elemento clave de poder y que permite no depender del exterior. Francia tuvo una posición tras la II Guerra mundial enfrentada con EEUU, no frontalmente, pero estuvo fuera de la OTAN que De Gaulle planteó como una opción muy nacionalista dentro del bloque del oeste y en la energía nuclear encontraron una opción para fundamentar su independencia frente a otros países del exterior.

En España hay una dependencia del exterior de todas las materias primas fósiles y nucleares, aunque tiene buenas dotaciones para obtener energía derivadas del sol (térmica, fotovoltaica, hidráulica, eólica...)

5. ¿Cuál es el peso de la energía en el PIB español?

La intensidad energética española (el peso del consumo final de energía por unidad de PIB) está en torno al 10%, pero en los últimos años la caída en la actividad industrial, muy consumidora de energía, ha conducido a una leve reducción de ese porcentaje.

6. ¿Por qué las facturas energéticas en España son más costosas?

Está ligado con lo que decía al principio, es un sistema oligopólico de mucho poder el objetivo fundamental es maximizar el beneficio frente a otros que planteamos la sostenibilidad como objetivo y eso les conduce a tener capacidad de controlar.

En la factura hay dos componentes básicos, uno el consumo energético que uno hace, esto depende del mercado, mercado de compra-venta de energía. Las grandes compañías venden el 90% de la electricidad en el mercado y compra el 78%, eso les da una capacidad para controlar los precios y manejarlos. Pero es que después la otra parte, los peajes, son fijados por la administración que van a pagar el tratamiento de los residuos nucleares, la distribución y transporte de electricidad, los pagos por capacidad, un conjunto de conceptos que los fija la administración.

Si uno observa la alta dirección de las grandes compañías, observará allí en ella, como fue señalado antes, a importantes personajes del PP y del PSOE. Me parece que no es casualidad. Lo que sabe Aznar o cualquiera de los demás sobre electricidad no es mucho, pero quizás tiene influencia para que el ministerio de industria haga reglamentaciones favorables y por ello les da capacidad para poner peajes altos.

7. Por ejemplo, la inversión de las estructuras de una central nuclear se asumió inicialmente por el Estado

Yo hablaba en general. Pero en las centrales nucleares, hay incluso algunas cosas llamativas. Hay un dato que me parece muy expresivo, las compañías de seguros no quieren asegurarles debido a la larga duración en el tiempo de los residuos radiactivos. La única solución es que se establezcan seguros por ejemplo estatales en los que se cubre todo a partir de ciertas cantidades. Entre todos los ciudadanos estamos asumiendo unos riesgos económicos cuyos beneficios se los llevan otros. La financiación histórica de las centrales nucleares, han estado apoyadas

mayoritariamente por el Estado. Para Eduardo González, presidente del Foro de la Industria Nuclear Española, "la opción nuclear no es una opción de empresas: es una opción de país" y "si se quiere que se hagan instalaciones nucleares... la sociedad española tendrá que establecer los mecanismos de pago, de seguridad jurídica [y] de compensación de esas decisiones": "La puesta nuclear es una apuesta de estado". Esta opción nuclear no es una rentable privadamente, solo puede salvarse el sector si interviene el Estado por medio de financiación, pero los beneficios sin embargo se privatizan. Por ejemplo con la apuesta de alargar los plazos de producción eléctrica de una central, ya tienen las centrales amortizadas, por lo que cuanto más alarguen los plazos más beneficio obtendrá, elemento central de esa apuesta que ha abierto el Gobierno del PP con la central de Garoña.

8. ¿El optar por una u otra energía es una decisión política?

Sin duda alguna, siempre lo es. Toda decisión es política, nuestra defensa por la sostenibilidad es política. Sin embargo la particularidad es que se trata de una política al servicio de unos intereses particulares y no de una política al servicio de la mayoría de la política, esta es la característica particular de la opción nuclear. Atiende a los intereses de las grandes compañías.

9. Centrándonos en las centrales nucleares, ¿Dónde situaría el discurso sobre la energía nuclear?

Durante mucho tiempo desapareció del debate. Particularmente, en los años 80 se dio la moratoria nuclear, se pagó a las empresas grandes cantidades de dinero, incluso más de lo que se habían establecido por determinados trucos de funcionamiento. Hace unos años ha vuelto a surgir el debate sobre este tipo de energía bajo el argumento que no generan emisiones de gases de efecto invernadero, por esa vía se intenta vender que es energía limpia. Desde luego es menos emisora de GEI que otras tecnologías si nos fijamos sólo en el acto de generación eléctrica, pero no si nos fijamos en todos los procesos que la rodean: construcción de centrales, extracción y transporte de uranio, tratamiento de residuos... Además no se señala es otro tipo de efectos muy incontrolables a veces, como pueden ser las radiaciones. Venden una seguridad perfecta pero hemos presenciado numerosos estallidos como Fukushima,

Chernobyl, vemos periódicamente que esa seguridad no es verdad, como en todo lo que interviene el ser humano donde no puede garantizarse la perfección, donde es inevitable que surjan errores. Sin embargo la energía nuclear no es una energía renovable, porque las reservas de uranio que se estiman disponibles durarán, al ritmo de consumo actual, entre 30 y 50 años. En mi opinión no es una alternativa razonable.

10. Una herramienta para medir la cultura científica son las encuestas de percepción social ¿considera que es una buena herramienta o se deberían fomentar otras?

Técnicamente no tengo ni idea de esto, no lo sé.

11. ¿Qué conocimientos debe tener la ciudadanía para hablar de cultura científica?

En mi opinión habría que darle una vuelta muy grande al sistema científico y ponerlo al servicio de los intereses de la ciudadanía, pero eso significa un cambio de sociedad muy importante. El núcleo central de la organización en la que vivimos es la acumulación de beneficios particulares, y claro, el generar un tipo de conocimiento general en la población se puede ir haciendo, nosotros damos charlas sobre la factura eléctrica que nadie entiende, o sobre el sistema eléctrico y algo se va expandiendo el conocimiento pero mientras que socialmente no se inviertan los objetivos centrales y no pasemos de una situación en la que el objetivo es la acumulación de beneficios a otros de la sostenibilidad y al funcionamiento democrático va a ser difícil avanzar eso. No hace falta que todo el mundo sea un experto científico sino que los científicos estén al servicio de ese tipo de valores y sean los transmisores y divulgadores de unas visiones. Incluso en los debates, no hay una única visión.

12. ¿Por qué resulta complicado para la ciudadanía leer una factura de electricidad?

Por su complejidad. Existe un componente de consumo (Kwsh consumido por su tarifa), un componente fijo (potencia contratada por su tarifa), impuesto de electricidad, alquiler de contador, IVA; a lo que se suman diferentes regularizaciones cuando se producen modificaciones de tarifas...

13. ¿De qué manera y cómo se debería difundir el conocimientos sobre energía nuclear?

Sobre todo hacerlo de una forma global, considerando todos los elementos que están ahí. Tanto los que afectan al coste monetario del uso de electricidad, como a sus efectos en la distribución de la renta y en la sostenibilidad. Difundir todos los prismas que están ahí para que la ciudadanía decida. Porque igual la ciudadanía asume el riesgo de la apuesta nuclear, el riesgo real, porque le parece que es más ventajoso. Hay que tener todos los puntos de vista: social, sanitario, económico, sostenibilidad, etc. Es un debate que falta, no solo limitado a la energía nuclear.

Tengo un amigo que midió los efectos médicos de las radiaciones. Existe un desconocimiento muy profundo en estos temas.

Tu vas al supermercado y no tienes la información de los productos que compras, proceso de generación, dónde se ha producido, gastos energéticos del transporte, etc. La clave es dar información global

14. ¿De qué riesgos hablamos cuando tratamos el tema de la energía nuclear?

Unos que tienen que ver con las radiaciones, nunca hay seguridad en el tratamiento de los residuos y siempre hay ciertos efectos que existen. Segundo, los riesgos de accidentes, explosiones y la durabilidad en el tiempo y otros efectos que tienen que ver con la conflictividad en la sociedad, puede haber sectores de la sociedad que consigan controlar instrumentos nucleares, armas nucleares, existe un riesgo permanente, al acceso de muchos sectores, mercado negro.

15. ¿Hay que concienciar a la ciudadanía hacia la reducción del consumo energético?

Yo creo que hay que reducir el consumo, pero esto de la concienciación no lo veo muy claro porque las personas son mayores y no hay que intentar convencerles de nada. Sin embargo, hay que dar una buena información. Yo optaría más por generar iniciativas para que las personas vean que se puedan hacer otras cosas, como la cooperativa que te he comentado anteriormente en la que participamos. Nosotros somos transparentes, no tenemos ánimo de lucro, queremos informar. Aquellos ciudadanos que vean en esta iniciativa, o en otras una salida, que vengan con nosotros.

16. Para finalizar, ¿Cómo se va a abastecer la demanda energética en los próximos años?

Aquí expondré dos opciones, una como me gustaría a mí que se hiciera y otra la que creo que va a ser.

Dos elementos claves: apoyar opciones energéticas sostenibles, que no son solo renovables eso va a exigir una reducción del uso de energías, porque no da de sí, sobre todo en países desarrollados. Reducir no solo los transportes sino también la generación en términos de producción. Hacer una transición cada vez necesariamente más rápida hacia el abandono de elementos fósiles, petróleo, no sólo por sus efectos contaminantes sino también por su agotamiento, hay que sustituirlo por otro tipo de energías.

17. De acuerdo, esto sería lo que le gustaría que sucediera, pero por otro lado, ¿Cómo cree que va a ser este panorama energético futuro?

Yo soy pesimista, no veo fuerzas sociales suficientes para modificar drásticamente esa lógica, ese poder, ojalá me equivoque. Pero si no me equivoco vamos a ir a un colapso que puede quebrar las bases de la civilización. Por ejemplo, a mi parecer el protocolo de Kioto que se proponía objetivos limitados pero reales no consiguió los efectos que perseguía, pero lo peor vino después cuando desde su final no ha sido posible sustituirlo por otro acuerdo internacional a pesar de las innumerables reuniones internacionales que se han realizado. Por estas razones tiendo a ser pesimista. Si seguimos con esta línea, sabemos que el petróleo se va a agotar, y esto llevará a un mayor consumo del gas, y luego el agotamiento del carbón. No es imposible que la opción nuclear se imponga como solución a estos hechos. Pero tampoco la nuclear es una perspectiva a largo plazo. Sólo yendo a la raíz del problema, aceptando que dispondremos cada vez de menor volumen de energía disponible, poniendo en marcha una transición hacia un mundo con menos uso de energía, con fuentes de energías renovables, con un sistema energético al servicio de la ciudadanía ese colapso es evitable...

ANEXO III

Entrevista a Josep Miquel Biarnés Sanz, Departamento de comunicación y relaciones externas

Entrevista realizada en la central nuclear de Ascó el 1-04-2015

1. Buenos días Josep, ¿Con qué fin se decidió construir un centro de información en la central nuclear de Ascó?

El centro de información se construyó con el objetivo de mostrar a la ciudadanía lo que hacemos, cómo lo hacemos y que sea el propio visitante quien extraiga sus conclusiones al final de la visita. No intentamos convencer a nadie de que la energía nuclear es la mejor opción sino que sean ellos mismos quienes interaccionen con el espacio.

2. ¿Qué perfil de visitante soléis recibir?

Encontramos gran variedad de perfiles pero predominan estudiantes y jubilados. En el caso de los estudiantes, nos hemos encontrado casos en el que los padres prohíben a sus hijos acudir a la visita por el peligro de que se puedan contaminar.

3. ¿Por qué no se puede visitar directamente la central nuclear?

Hasta el 2001 se permitían las visitas a la planta pero tras el atentado de las torres gemelas, por motivos de seguridad, se optó por la prohibición de acceso a la planta. Sin embargo, el centro de información trata de representar todo el proceso y espacio existente en una central nuclear. Encontramos una sección de EPI'S, damos la posibilidad de que se pongan el buzo, las botas y el casco.

4. ¿Han pasado por el centro de información los ciudadanos de Ascó y sus alrededores?

En sus inicios se concertaron una serie de visitas enfocadas a las personas del pueblo con el objetivo de que conociesen el funcionamiento de la central y todas las medidas de seguridad que se toman alrededor de esta. Además, se realizan jornadas de puertas abiertas para que puedan acudir tanto empleados como sus familiares.

5. ¿Qué reacciones se desencadenaron tras la construcción en 1984 de la central nuclear de Ascó?

Al principio vivimos un clima tenso entre la ciudadanía y los entes políticos pero al final asumieron, se acostumbraron a convivir con la central. El momento más polémico fue cuando hace unos años se planteó la construcción del almacén de residuos próximo a esta central. El debate no solo se dio entre los habitantes sino también entre los representantes políticos. Finalmente el Almacén Temporal Centralizado para residuos de alta actividad (ACT) se construyó en Villar de Cañas (Cuenca). Al final todas las decisiones, en este caso vinculadas a la energía nuclear, son políticas.

6. ¿De qué manera afectó el accidente de Fukushima?

Los habitantes del pueblo de Ascó y sus alrededores, y la ciudadanía en general, seguramente estuvieran más pendientes de las noticias pero no se observó un clima especialmente preocupado, no afectó mucho. Sin embargo sí qué afectó a las centrales nucleares ya que se plantearon nuevos sistemas de seguridad. Se elaboró un proyecto que simulaba posibles situaciones problemáticas. Por ejemplo, en caso de que se diera la ruptura de las tres presas del río Ebro, la planta por diseño no permitiría que el agua llegara a inundar el edificio de contención. Además se canalizó el barranco para evitar posibles inundaciones y se desarrolló una plataforma de evacuación aérea. Estas son algunas de las lecciones aprendidas tras el accidente de Fukushima.

7. ¿Cuál considera que es la percepción social mayoritaria en relación a las centrales nucleares?

Considero que la relación entre información y predisposición hacia las centrales nucleares es real. Es decir, aquellos ciudadanos que tienen un mayor interés e información acerca de este tipo de industria energética estarán más predispuestos hacia la construcción de este tipo de centrales. Por ello invito a que todos hagamos un esfuerzo por conocer ambas posiciones, tanto la pronuclear como la antinuclear, y seamos nosotros mismos quienes decidamos la posición que vamos a adoptar y defender. LEE-INFORMATE-VISITA

8. En la actualidad ¿cuántos puestos de trabajo genera la central nuclear de Ascó?

Contamos con un total de 1084 trabajadores, todos ellos de ENDESA, que junto con Vandellós la cifra asciende a 2300 personas. A esto tendríamos que sumarles las empresas colaboradoras que intervienen a lo largo de todo el proceso. Además, en época de recarga, cada 18 meses, se contrata alrededor de 1200 personas más (personal cualificado y no cualificado).

9. En relación a los programas de formación ¿qué tipo de formación existe y en qué consiste?

En primer lugar exigimos un curso de formación general de acceso con un total de cuatro horas y media. Aquí se trabajan aspectos como el Plan de emergencia, la Prevención de Riesgos Laborales, la seguridad física y medidas contra-incendios.

Existen una serie de cursos generales y otros específicos dependiendo del trabajo a realizar. Cada departamento, conformado por un instructor y un jefe, diseñan la formación de un curso específico. Por ejemplo hay un curso de seis horas para aquellos trabajadores que se encuentran directamente expuestos a la radiación. En este curso se trabajan aspectos como los riesgos radiológicos, la señalización, el acceso a zonas radiológicas, el vestuario y los procedimientos de entrada y salida. En todos los cursos se evalúa el aprendizaje del trabajador, exigiendo una nota mínima de un 75%. En caso de que no se supere se vuelve a repetir el examen y si no alcanza la nota mínima debe repetir el curso entero.

Cada año se dedica una formación de "Re-entrenamiento", un Plan de Emergencia Interior para recordar e informar a los trabajadores de las novedades. Además se desarrolla una campaña anual de cultura de seguridad con el objetivo de concienciar a los trabajadores de la importancia que tiene seguir el protocolo de seguridad y estar muy atento a lo que se hace: "Detente, reflexiona, actúa y comprueba". Por ejemplo la campaña anterior intentaba estimular a los trabajadores mediante este claim: "conduces o juegas al ajedrez". Jugando al ajedrez te juegas una partida pero conduciendo te va la vida.

10. ¿De qué manera pueden los trabajadores participar en el funcionamiento de la central nuclear?

Existe un Programa de Acciones Correctivas (PAC) que consiste en que el personal de la central nuclear pueda aportar ideas, sugerencias, etc. Hay un departamento que se encarga de gestionar todas las aportaciones sea a través del correo, teléfono o buzón.

11. ¿Cómo ve el futuro energético?

Considero que no podemos depender de un monopolio energético, debemos encaminarnos hacia un mix energético, “la unión es lo que nos hace fuertes”. En la actualidad la central de Ascó y Vandellós generan un 60% del consumo energético en Cataluña y un 40% en España. Se consume toda la energía que se produce.

12. ¿Se da una respuesta a la gestión futura de los residuos de alta actividad?

Ahora los residuos se almacenan bien en las piscinas de las centrales o en el Almacén de Cuenca. Se están realizando cantidad de investigaciones con el objetivo de descubrir cómo se van a gestionar este tipo de residuos.

13. ¿Qué va a pasar cuando en 2021 a la central de Ascó se le acabe el permiso de explotación?

Cuando una central llega a su fin de permiso de explotación, bien se lleva un proceso de desmantelamiento o bien se opta por mejorar los equipos e infraestructuras con la intención de que el CSN de el permiso de explotación para unos años más, como ha pasado con la central de Garoña en Burgos. Hay que demostrar que los equipos pueden aguantar unos años más, no es un proceso fácil.

14. ¿Qué papel cree que juegan los medios de comunicación?

Los medio de comunicación son claves para que la ciudadanía muestre una u otra disposición hacia las centrales. Tenemos una persona encargada de reunirse con los medios de comunicación (televisión, radio y prensa escrita) de manera anual. En esta reunión se explica cómo ha ido el año, las estrategias que se van a seguir en los próximos años, cuestiones relativas al presupuesto, y una parte final dedicada al

debate y las preguntas. Nos hemos encontrado con medios que han transmitido informaciones erróneas, han informado de lo que han querido y como han querido.

Lo ideal sería contar dentro del medio de comunicación con un experto en materia nuclear pero esto es difícil ya que entonces tendría que haber un experto en cada área.

15. ¿Se han realizado ejercicios de simulacro?

Los profesionales de la protección civil realizan varios ejercicios de simulacro pero no se ha realizado con los habitantes de Ascó y sus alrededores porque es muy difícil poder dirigir a tantas personas y que abandonen sus puestos de trabajo.

16. ¿Qué medidas se toman para controlar la radiactividad?

Semanalmente, cada lunes, se toman muestras de agua, suelo, huevo, leche, en los pueblos de alrededor teniendo en cuenta el radio de acción.

A. Anexo IV

Visita al centro de información de la central nuclear de Ascó

La visita está preparada de tal manera que sea el propio usuario quien experimente en el espacio y descubra todo lo relativo a la energía nuclear y el procedimiento en la central. Para los estudiantes de primaria se les ofrece un cuaderno con una serie de preguntas que tienen que ir respondiendo a medida que van avanzando por el museo. El centro de información está situado estratégicamente donde puedes observar el entorno en el que está situado la central: río, campo, pueblo, además de poder visualizar la torre de refrigeración. El contenido de la visita fue el siguiente:

-Mostrar una serie de productos que también son tratados con radiación: cosméticos, productos electrónicos, medicina, alimentación

-Experimentación: qué parte de nuestro cuerpo proporciona más calor

-Conocer cómo es el uranio y compararlo con otros materiales

-Transporte de uranio

- Barillas herméticas
- EPI'S: túnel de control, botas, casco, buzo
- Vistas al exterior, conocer el entorno
- Sala de control
- Radio de acción
- Recinto de contención
- Importancia del mix energético
- Material audiovisual: explicación del proceso de producción de energía