

PERCEPCIÓN SOBRE LA ENERGÍA NUCLEAR EN ARGENTINA: INVESTIGACIÓN CON ALUMNOS DEL NIVEL SECUNDARIO

PERCEPTION OF NUCLEAR ENERGY IN ARGENTINA: RESEARCH ON HIGH-SCHOOL STUDENTS

Martín Chahab
Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN)
Av. Del Libertador 8250 - Buenos Aires
República Argentina
mchahab@arn.gob.ar

Resumen

Como parte de una investigación para la obtención de un Doctorado en Ciencia Política sobre las políticas de comunicación nuclear en Argentina, se realizó un estudio cuantitativo sobre la percepción de la energía nuclear en 9 ciudades de Argentina, del que participaron 2210 estudiantes del último año del secundario de escuelas cercanas a centrales nucleares, centros atómicos e instalaciones radiactivas relevantes y escuelas lejanas de cualquier tipo de instalación nuclear o radiactiva de Argentina, que permitieron observar algunos impactos de esas acciones de comunicación en los alumnos.

La investigación recogió información sobre las imágenes mentales de los alumnos sobre la energía nuclear, la seguridad de las centrales nucleares, la minería a cielo abierto, las radiaciones ionizantes, la regulación de la actividad nuclear y el impacto al medio ambiente de la energía nuclear, entre otros temas relacionados. Para obtener mayores conclusiones de la información recolectada se creó un modelo de *Mente Nuclear Estudiantil Argentina (MENAR)*.

Este trabajo presenta algunos de los resultados más relevantes obtenidos en este primer estudio científico llevado a cabo en Argentina sobre la comunicación de la actividad nuclear.

1. Introducción

Como parte de una investigación para la obtención de un Doctorado en Ciencia Política sobre las políticas de comunicación nuclear en Argentina, se realizó una investigación cuantitativa exploratoria durante el año 2012 sobre la percepción de la energía nuclear con estudiantes del último año del nivel secundario de nueve ciudades de Argentina, que incluyeron a escuelas cercanas a centrales nucleares, centros atómicos e instalaciones radiactivas, y a estudiantes del mismo nivel pero que no viven cerca de este tipo de instalaciones. La investigación utilizó un cuestionario en forma anónima de 35 preguntas.

En la investigación se indagó qué piensan, sienten, conocen, valoran y creen los estudiantes sobre la energía nuclear y su regulación, sobre la seguridad de las centrales nucleares, el impacto ambiental de la energía nuclear, los residuos nucleares, la expansión de la actividad nuclear en Argentina, los diferentes aspectos del ciclo de combustible nuclear, y sobre las radiaciones ionizantes, entre otros temas relacionados.

La investigación abarcó a 2210 alumnos y se relevó información estadística en las ciudades de Lima (provincia de Buenos Aires), Embalse, Villa del Dique, Villa Rumipal y La Cruz (departamento Calamuchita, provincia de Córdoba), Bariloche (provincia de Río Negro), Ezeiza (provincia de Buenos Aires), San Martín (provincia de Buenos Aires) y Malargüe (provincia de Mendoza), Ushuaia (provincia de Tierra del Fuego); Formosa (provincia de Formosa); y Santa Rosa (provincia de La Pampa).

En cada una de las ciudades se tomó una muestra de alumnos y se utilizó como herramienta una encuesta anónima. De las encuestas se obtuvieron informaciones sobre las diferentes variables exploradas. Una de las más interesantes informaciones se refiere a las imágenes mentales que tienen los alumnos sobre la energía nuclear. Estas imágenes mentales representan el pensamiento o las categorías de pensamiento que los estudiantes tienen sobre el tema nuclear, como observaremos más adelante.

La investigación detectó datos sobre el impacto del accidente nuclear en la central nuclear Fukushima Daiichi de Japón en marzo de 2011 en la percepción de los estudiantes.

La información revelada permitió realizar una comparación entre la percepción de los alumnos que están cerca de una instalación nuclear y los que no lo están.

Este trabajo presenta algunos de los resultados más relevantes obtenidos en este primer estudio científico llevado a cabo en Argentina sobre la percepción de la energía nuclear. Además, resalta los posibles aportes a las políticas de comunicación con la sociedad de las organizaciones relacionadas con la actividad nuclear.

2. Aspectos técnicos y estadísticos de la investigación

La selección de las ciudades donde se realizaron las encuestas correspondió a la distribución de centrales nucleares, centros atómicos y una instalación radiactiva en Argentina. En la tabla 1 podemos observar dicha distribución:

Tabla 1

Ciudad	Instalación cercana	Organismo
Lima	Central nuclear Atucha I y Atucha II	NA-SA
Embalse ¹	Central nuclear Embalse	NA-SA
Bariloche	Centro Atómico Bariloche	CNEA
Ezeiza ²	Centro Atómico Ezeiza	CNEA
San Martín	Centro Atómico Constituyentes	CNEA
Malargüe	Ex Complejo Minero Fabril Malargüe	CNEA
Ushuaia	Instalaciones médicas	-----
Santa Rosa	Instalaciones médicas	-----
Formosa	Instalaciones médicas	-----

En cada una de las ciudades seleccionadas se realizó una muestra por conglomerados (alumnos del último año del secundario) de tipo aleatoria. En la tabla 2 podemos observar los detalles de escuelas, alumnos y otras distribuciones.

Tabla 2

Ciudad	N° de escuelas	Escuelas Estatales – Privadas	N° de cursos	N° alumnos
Lima	3	3-0	5	55
Embalse	5	2-3	10	125
Bariloche	14	7-7	24	503
Ezeiza	12	5-7	16	373
San Martín	3	0-3	5	89
Malargüe	4	3-1	10	175
Ushuaia	6	3-3	17	270
Formosa	6	3-3	13	341
Santa Rosa	6	3-3	12	279
Total ciudades	Total escuelas	Total estatales - privadas	Total N° de cursos	Total N° de alumnos
9	59	29-30	111	2210

El error muestral y el nivel de confianza de cada muestra se puede observar en la tabla 3³:

¹ Incluye las ciudades de Embalse Río Tercero, Villa del Dique, Villa Rumipal y La Cruz.

² Incluye las ciudades de Ezeiza y Tristán Suárez.

³ El error muestral es la diferencia que existe entre el resultado que se obtuvo aplicando la encuesta a la muestra de la población seleccionada y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos: un 95 % de confianza es lo mismo que decir que la muestra está equivocada con una probabilidad del 5%.

Tabla 3

Ciudad	Población aproximada en escuelas	Muestra de alumnos	Error muestral +/-	Nivel de confianza
Lima	70	55	6.2%	95%
Embalse	130	125	1.7%	95%
Bariloche	1670	503	3.7%	95%
Ezeiza	620	373	3.2%	95%
San Martín	450	89	9.3%	95%
Malargüe	400	175	5.5%	95%
Ushuaia	780	270	4.8%	95%
Formosa	2300	340	4.9%	95%
Santa Rosa	1380	279	5.2%	95%
Total	7800	2210	1.76%	95%

3. Contexto de la investigación

El gobierno argentino anunció el relanzamiento del plan nuclear argentino en el año 2006 en una conferencia del Ministro de Planificación Federal Julio De Vido⁴, con la presencia del Presidente de la Nación, el doctor Néstor Kirchner, expresando que se finalizaría la central nuclear Atucha II, se extendería la operación por 25 años más de la central nuclear de Embalse, se reactivarían las actividades de enriquecimiento de uranio en la planta de Pilcaniyeu en la provincia de Río Negro, se construiría el reactor argentino CAREM y se realizarían los estudios de factibilidad para una cuarta central nuclear en Argentina. Este relanzamiento de la actividad nuclear continuaría la visión estratégica del Presidente Juan Domingo Perón, que había formalizado el inicio de la actividad nuclear en Argentina mediante el Decreto N° 10.936 del 31 de mayo de 1950⁵.

El 25 de noviembre de 2009 el Congreso Nacional aprobó la Ley 26.566, con lo cual se ponen en marcha los procedimientos para la construcción de una nueva central de energía nuclear en el territorio nacional, que podría radicarse en la localidad bonaerense de Lima. En el mismo texto aprobado se da respaldo, entre otras instalaciones y actividades (como por ejemplo Pilcaniyeu y el CAREN) al reacondicionamiento para prolongar el funcionamiento de la central atómica de Embalse de Río Tercero⁶. En esta dirección, el contexto nacional en el cual se realizó la investigación corresponde a un período de expansión de la actividad nuclear en el país.

En marzo de 2011 sucede el terremoto y tsunami en Japón, lo que llevó a un severo accidente nuclear en la central nuclear de Fukushima; este hecho le dio a la muestra de 2012 un nuevo elemento histórico referencial al respecto de la energía nuclear. En ese sentido, se encuentran en esta muestra nuevas imágenes y opiniones de los alumnos al respecto del accidente en Japón.

4. Marco teórico

Las encuestas llevadas a cabo se caracterizaron por realizar una exploración de campo sobre la percepción de la energía nuclear de los estudiantes del último año del secundario de Argentina y no se basaron en una tesis general sobre el estado previo de esa percepción, ya que no se contaba con ningún estudio anterior.

Los lineamientos teóricos sobre los que se estructuraron ambas encuestas fueron:

a) El concepto de imagen utilizado es el referido al de imagen mental. Se considera que las imágenes mentales constituyen representaciones internas del conocimiento, pertenecen al plano del concepto en tanto y en cuanto son el resultado de la manipulación de entidades simbólicas en el procesamiento dinámico de la información (Kosslyn: 2005). Al mismo tiempo, las imágenes mentales no se refieren necesariamente a la percepción visual, auditiva o sensorial, sino a la forma en que se categoriza una situación determinada (Cuenca y Hilferty: 2009). Las imágenes mentales encontradas en estas encuestas

⁴ <http://edant.clarin.com/diario/2006/08/23/um/m-01257896.htm>

⁵ Revista CNEA. Año VI - Número 23/24 - Julio - Diciembre 2006, pp. 5.

⁶ <http://edant.clarin.com/diario/2009/11/25/um/m-02048590.htm>

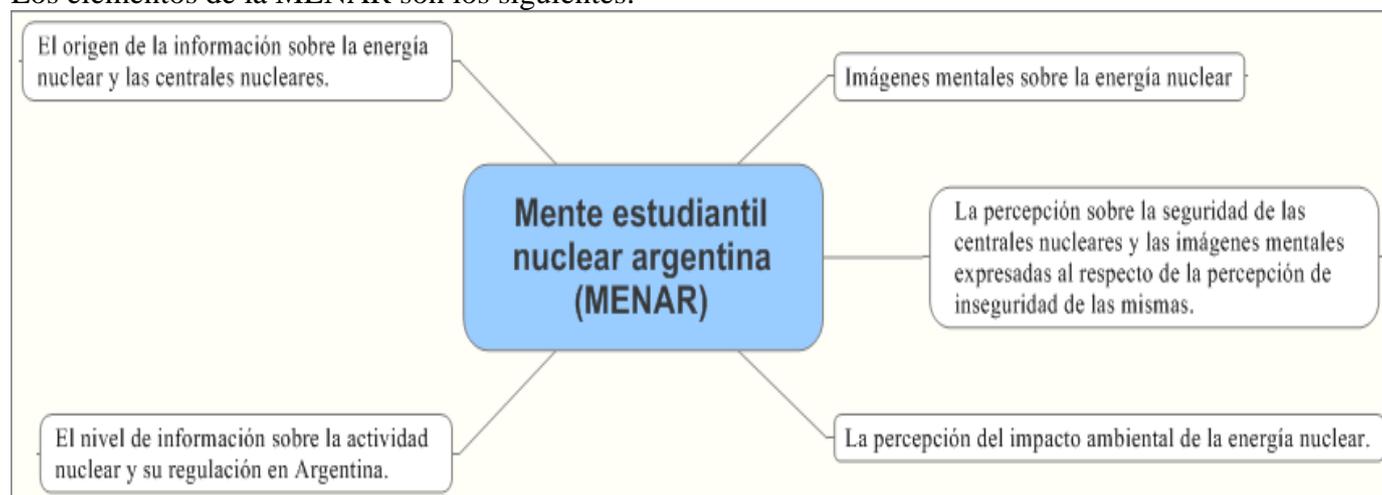
refieren a representaciones subjetivas que tienen los alumnos sobre la energía nuclear, a cómo estos jóvenes categorizan mentalmente a este tipo de energía.

b) Como estrategia para intentar comprender en forma más acabada la información recolectada, se elaboró un Modelo de Mente Nuclear Estudiantil Argentina (MENAR). Como se conoce en la literatura en general, los modelos son representaciones, basadas generalmente en analogías, que se construyen contextualizando cierta porción del mundo, con un objetivo específico. Desde el punto de vista epistemológico, un modelo es “toda construcción teórica que sirve para interpretar o representar la realidad o una parcela de la realidad” (Cortés Morató, J. y Martínez Riu, A.: 1996). Pierre Bourdieu expresa: “...se puede designar por modelo cualquier sistema de relaciones entre propiedades seleccionadas, abstractas y simplificadas, construido conscientemente con fines de descripción, de explicación o previsión y por ello, plenamente manejable.” (Bourdieu. P.: 1975,76).

El modelo se crea para tratar de explicar qué significan las informaciones de las encuestas expresadas por los alumnos.

5. La Mente Estudiantil Nuclear Argentina (MENAR)

Los elementos de la MENAR son los siguientes:



5.1. Origen de la información en los alumnos

El primer elemento de la MENAR se relaciona con qué elementos los alumnos construyen su percepción y sus opiniones sobre la energía nuclear. Como se observa en los gráficos 1 al 4, los alumnos construyen mayoritariamente sus opiniones sobre el tema a través de los medios masivos de comunicación, siendo la televisión la principal fuente de información, y la Internet la segunda fuente de información.

Se evidencia también un acercamiento al tema nuclear en las escuelas; sin embargo el tratamiento del tema por parte de los docentes y de las escuelas no es masivo en comparación con el acercamiento que tienen los medios de comunicación.

Se nota una falta de acercamiento físico al tema nuclear, ya que una parte muy importante de los alumnos no conocen una instalación nuclear. Vale aclarar que en el gráfico 4 sólo se han considerado los alumnos que viven cerca de una central nuclear y/o un centro atómico, no se tomaron en cuenta los que no viven cerca de las mismas, por lo cual el porcentaje nacional es aún mayor.

Gráfico 1

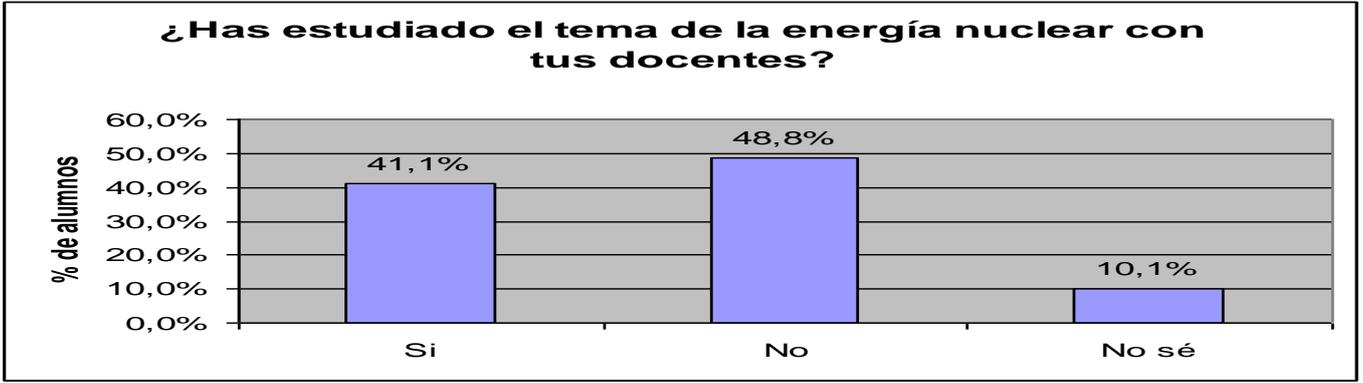


Gráfico 2

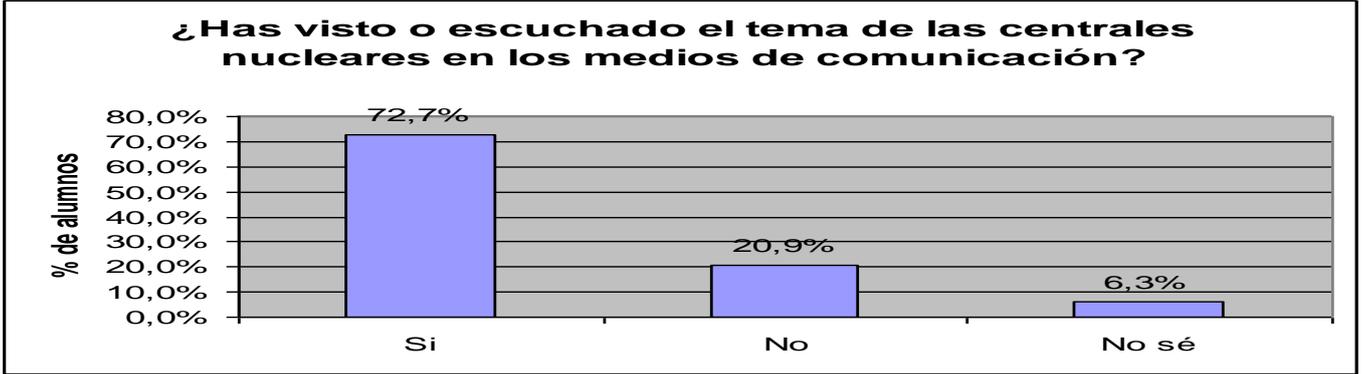


Gráfico 3

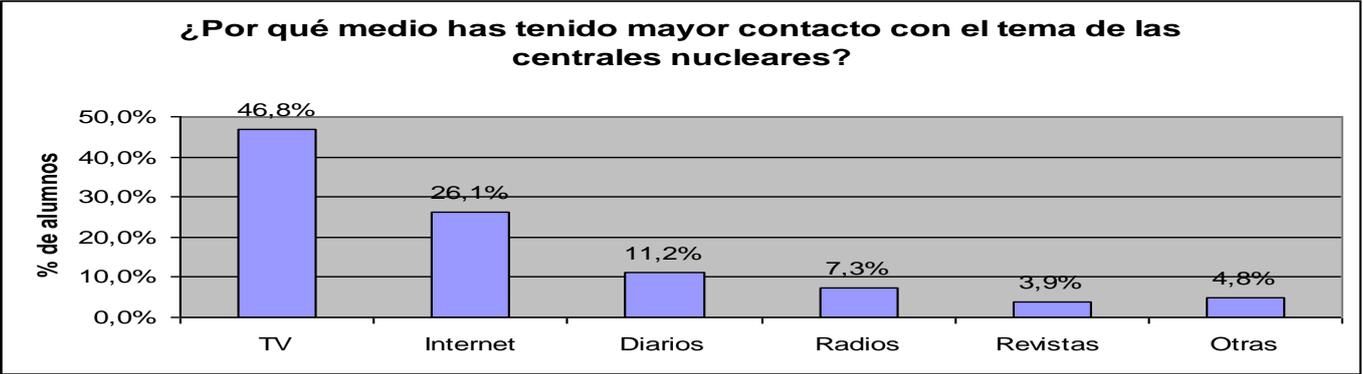


Gráfico 4



Vale aclarar que cuando se analiza la información del gráfico 4 con los alumnos de cada una de las ciudades investigadas, especialmente en Embalse y Lima, se encuentra que el porcentaje de haber visitado una instalación es mucho mayor al porcentaje del total de la investigación. En menor medida sucede con los alumnos de Bariloche, pero igual este porcentaje es mayor al total de la investigación. La razón de esto es que al factor cercanía a una instalación nuclear se le suma que las organizaciones que operan

instalaciones nucleares en esas ciudades cuentan con programas o estrategias de comunicación con los alumnos del nivel secundario.

5.2 Imágenes y pensamientos de los estudiantes sobre la energía nuclear

Como segundo elemento para construir la MENAR se le consultó a los estudiantes ¿Qué imagen te viene a la mente al pensar en energía nuclear? El porcentaje de participación en esta pregunta fue del 95% y se contabilizaron casi 70 respuestas a la misma. En la tabla 4 podemos observar una distribución aleatoria de las respuestas expresadas por los alumnos.

Tabla 4

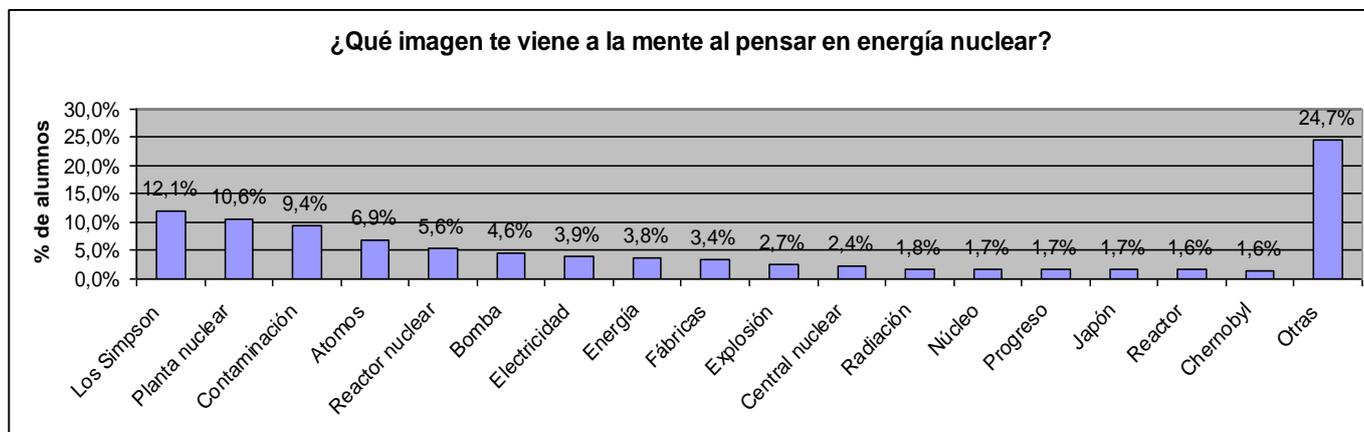
Los Simpson/Homero	Núcleo	Contaminación	Vapor
Bomba/s	Torres	Instituto Balseiro	Catástrofes/desastres
Hiroshima	Física	Espacio/universo	Futuro
Chernobyl	Química	Medio ambiente	Fábrica/plantas
Bomba nuclear/atómica	Muerte	Mutaciones/deformaciones	Destrucción del mundo/del ambiente
Planta nuclear/es	Radiación	Calor	Avance tecnológico
Reactor/res	INVAP	Energía	Enfermedades
Átomos/electrones/moléculas	CNEA	Uranio	Sustancias peligrosas
Máquinas	CAB	Tóxicos	Japón
Industria	Tecnología	Planeta/tierra	Reactor nuclear/es
Chimenea	Plutonio	Fusión/fisión	Fukushima
Humo	Peligro	Sol	Armas
Explosión	Químicos	Satélites	Central nuclear
Guerra	Electricidad	Empresas	Fábrica contaminante
Científicos/ciencia	Desechos	Accidentes	Cáncer
Radioactividad	Material radiactivo	Hongo/hongo nuclear	Minería
Medicina	Duda/Intriga	Destrucción	Atucha/Embalse

En el gráfico 5 podemos observar que, en las imágenes mentales recolectadas, los alumnos tienen influencia en su percepción sobre la energía nuclear producto del programa televisivo “Los Simpson”. La MENAR asocia a la energía nuclear con una “planta nuclear” en un 10%. Esas dos palabras “planta nuclear” es la forma en el cual se refieren a la energía nuclear en el programa Los Simpson.

En tercer lugar, la imagen mental de contaminación con un 9,4% de aparición da a entender que esa cuestión es una de las inquietudes más relevantes de los alumnos como observaremos más adelante.

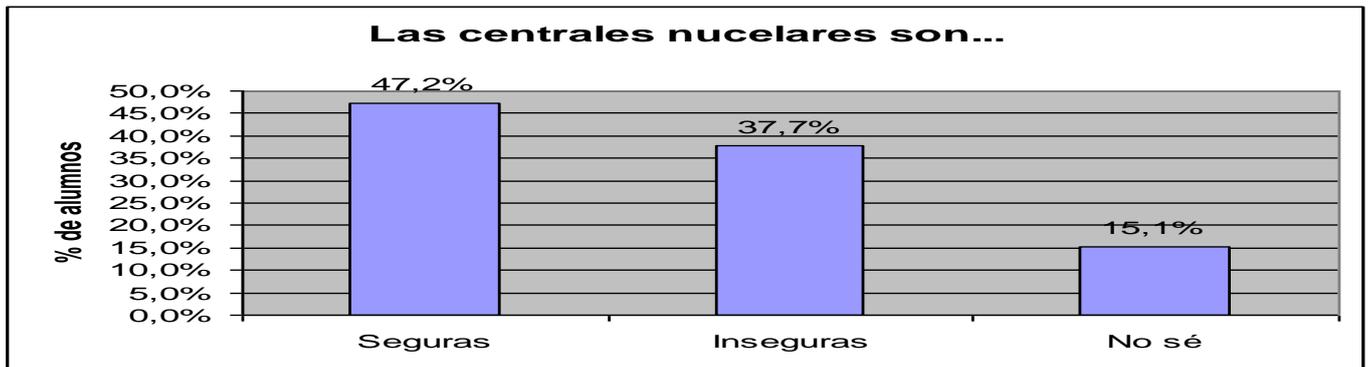
En la MENAR aparecen dos accidentes nucleares importantes: Chernobyl y Fukushima. A éste último los alumnos lo identifican como “Japón”.

Gráfico 5



5.3 Pensamientos e imágenes mentales sobre la seguridad de las centrales nucleares

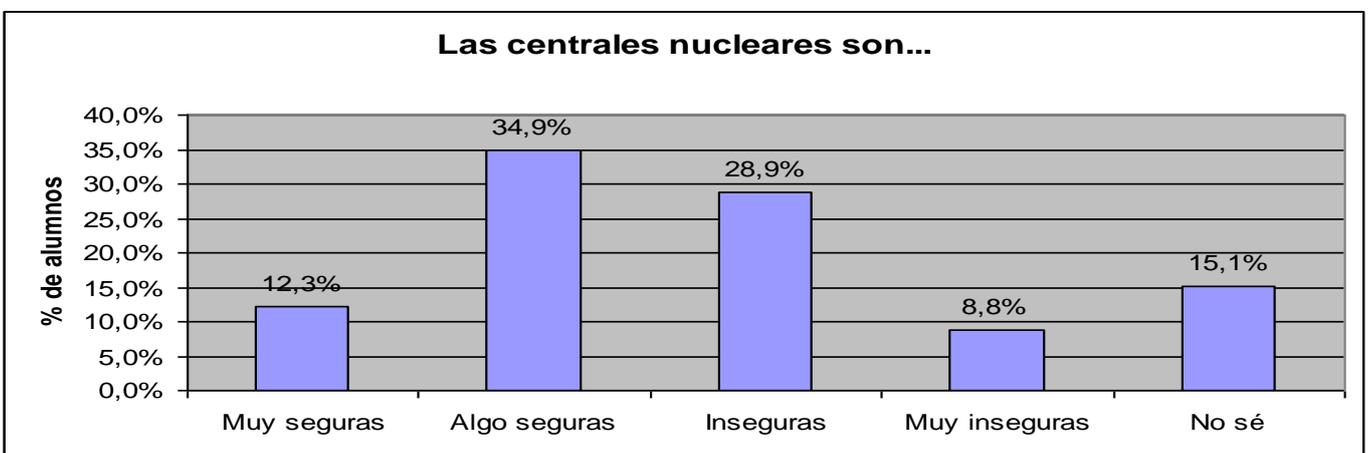
Gráfico 6



La MENAR opina que las centrales nucleares son seguras en un 47,2%. Este valor es relativamente alto en relación a lo que en general se considera que los alumnos creen sobre la seguridad de las centrales nucleares.

Al respecto de la percepción de inseguridad, podemos observar en el gráfico 7 un aspecto más específico de esa percepción negativa: un 28,9% cree que son inseguras y sólo un 8,8% cree que son muy inseguras.

Gráfico 7



Los alumnos que viven cerca de una central nuclear o de una instalación nuclear tienen una percepción mayor de seguridad que los que viven lejos de un tipo de instalación de este tipo, como se puede observar en los gráficos 8 y 9.

En el gráfico 10 se puede observar este dato al respecto de los alumnos de la zona de la central nuclear Embalse; la percepción de seguridad al respecto de las centrales es mayor en comparación con alumnos de otras ciudades. Y en el gráfico 11 se observa la percepción de los alumnos de Formosa, donde la percepción de inseguridad es mucho mayor que a la de los alumnos de Embalse.

Gráfico 8

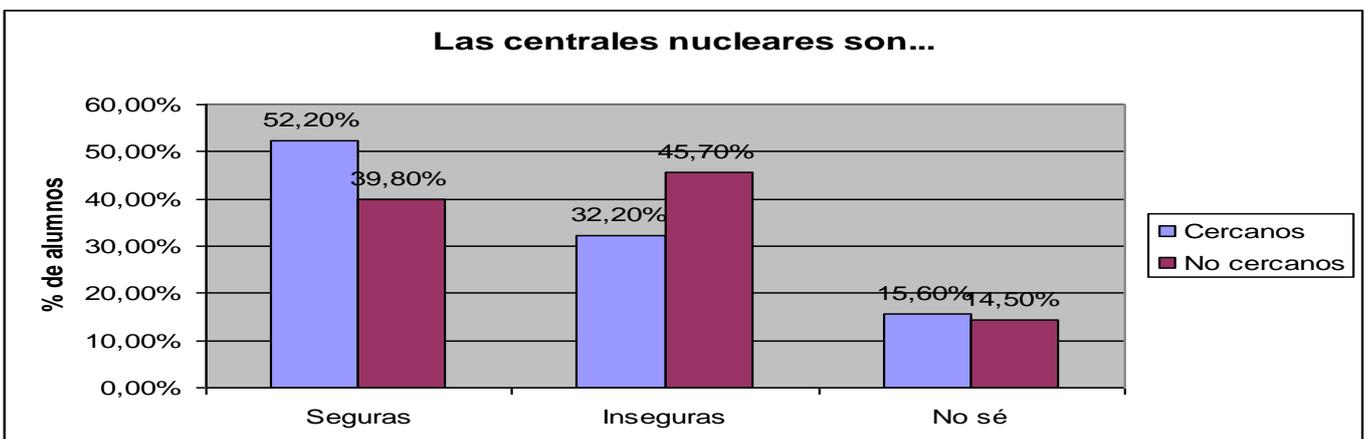


Gráfico 9

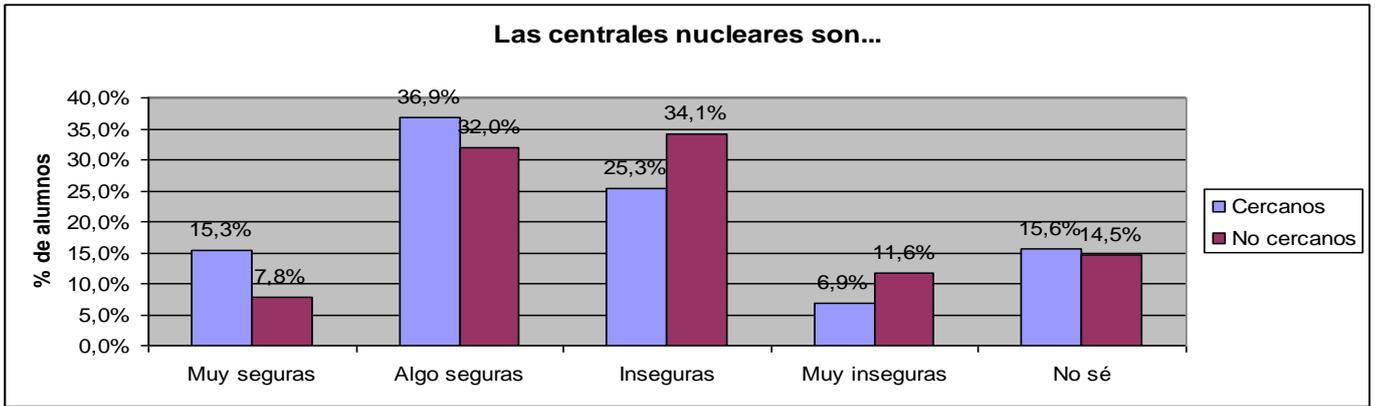


Gráfico 10

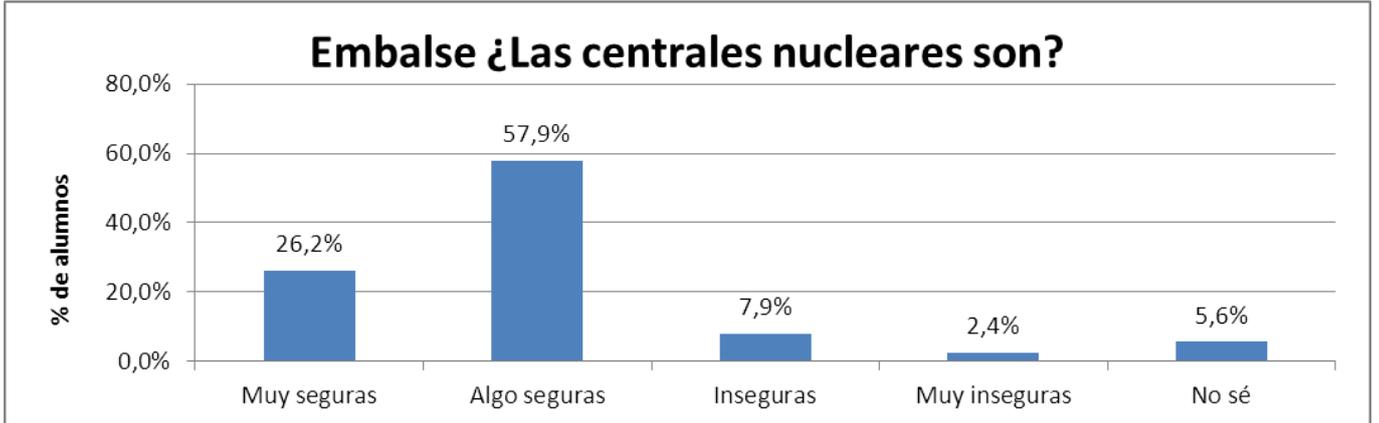
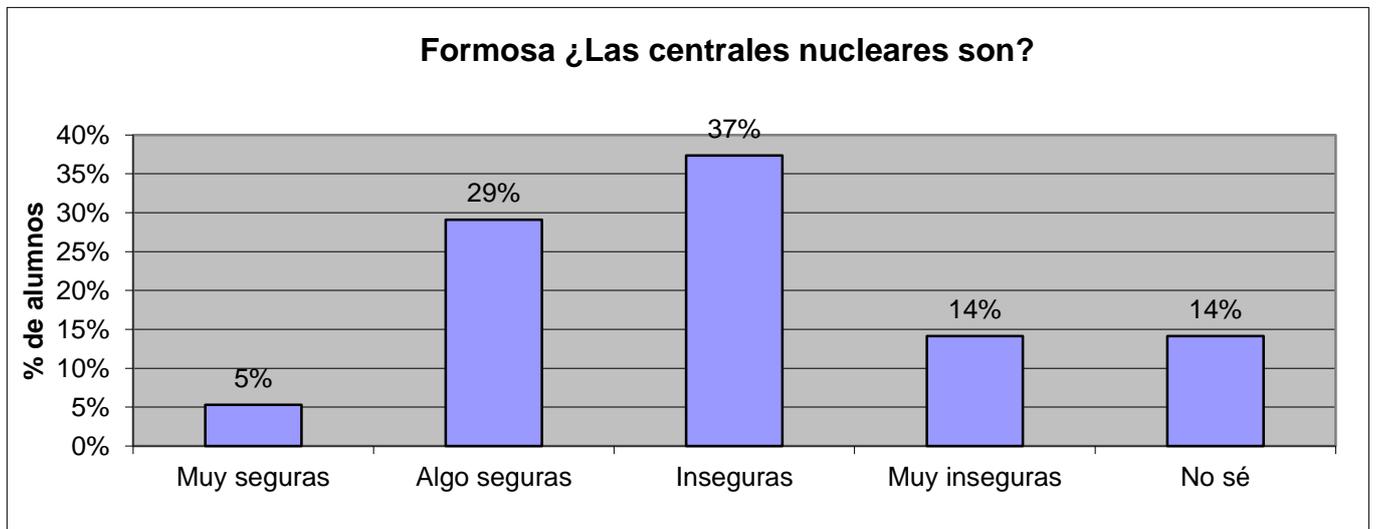


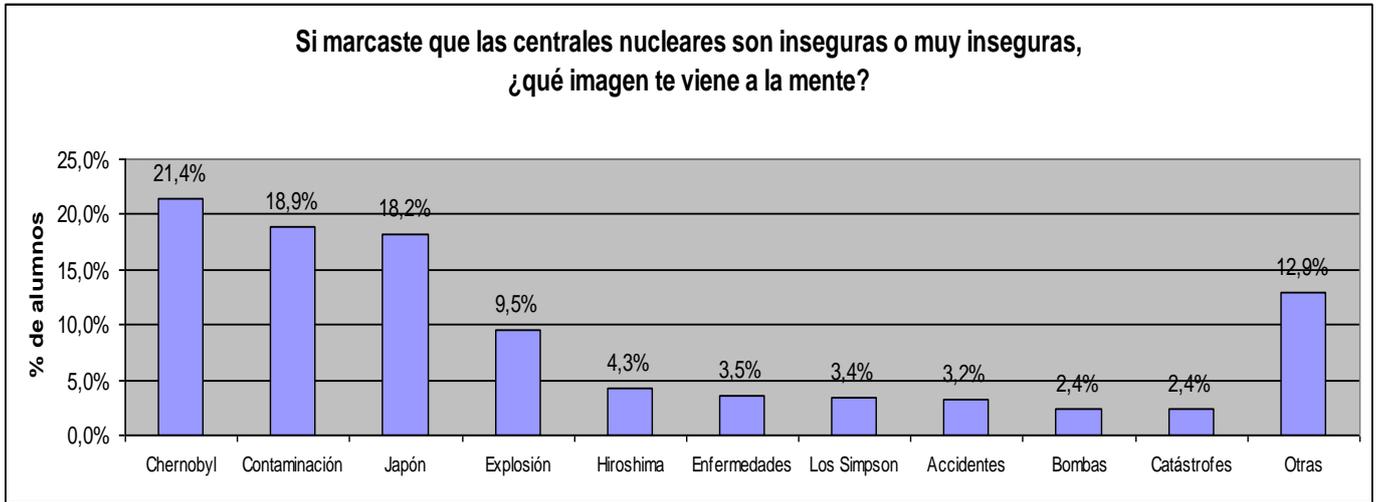
Gráfico 11



En el gráfico 12 podemos observar una especificación mayor al respecto de la percepción de inseguridad cuando se le consultó a los alumnos qué imagen o recuerdo tienen sobre esa inseguridad.

El accidente de Chernobyl mantiene en el imaginario mental de los alumnos una posición importante desde hace más de dos décadas. Sin embargo, el accidente de las centrales de Fukushima en Japón apareció como nueva imagen mental. En ese sentido, la inseguridad que perciben los alumnos se relacionan con accidentes nucleares de envergadura.

Gráfico 12

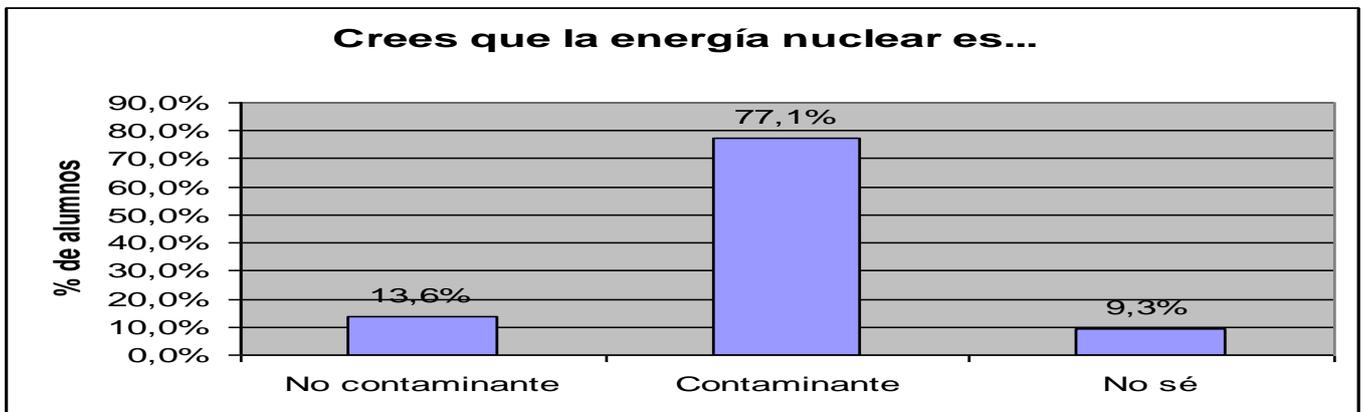


La segunda imagen mental que aparece en el gráfico 12 es la de “contaminación”, con un 18,9%. Como observaremos en la información sobre el impacto ambiental, la percepción de contaminación es la cuestión más problemática para la percepción de los alumnos al respecto de la energía nuclear.

5.4 Percepción sobre el impacto ambiental de la energía nuclear

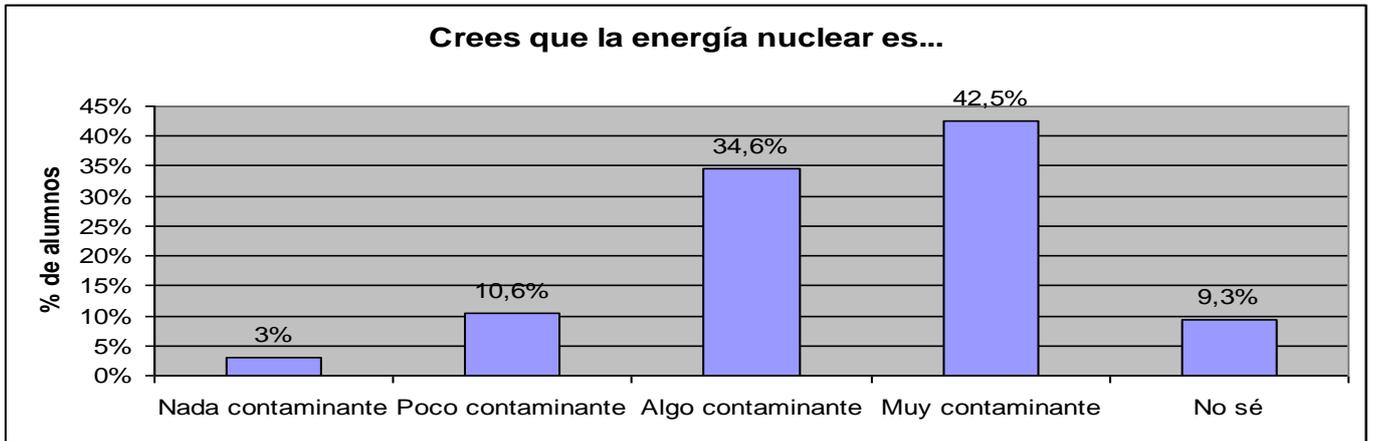
Se les consultó a los alumnos que participaron en esta investigación sobre lo que pensaban sobre el impacto ambiental que pudiera tener la energía nuclear y la actividad que la lleva a cabo. Como podemos observar el gráfico 13, la percepción que tienen los alumnos sobre la misma es de una actividad que contamina.

Gráfico 13



En el gráfico 14 se puede observar más detalladamente la percepción de los alumnos sobre esta cuestión. Se ha encontrado un alto porcentaje de alumnos, el 42,5% que perciben a la energía nuclear como muy contaminante. Al mismo tiempo, es baja la cantidad de alumnos que cree que este tipo de energía no contamina en absoluto, sólo el 3% de los mismos opinaron de esa forma.

Gráfico 14



A diferencia de la cuestión de la percepción de seguridad de las centrales nucleares, donde la cercanía a una instalación parece disminuir la percepción de inseguridad, en el caso de la percepción de contaminación no encuentra casi diferencia entre alumnos que viven en cerca de una central nuclear de los que están lejos de las mismas, como se puede observar en los gráficos 15 y 16.

Gráfico 15

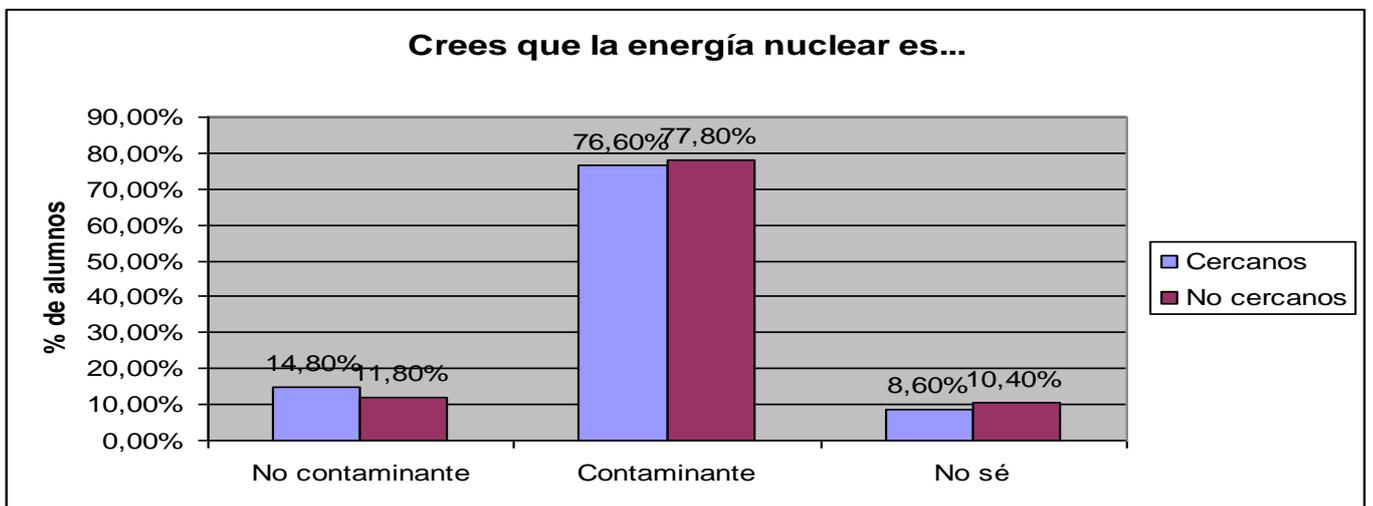
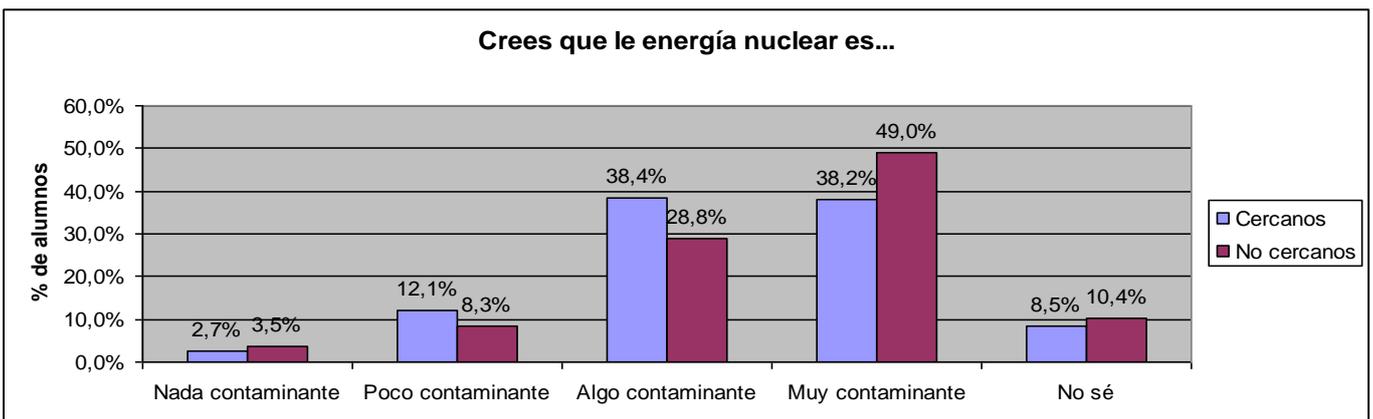
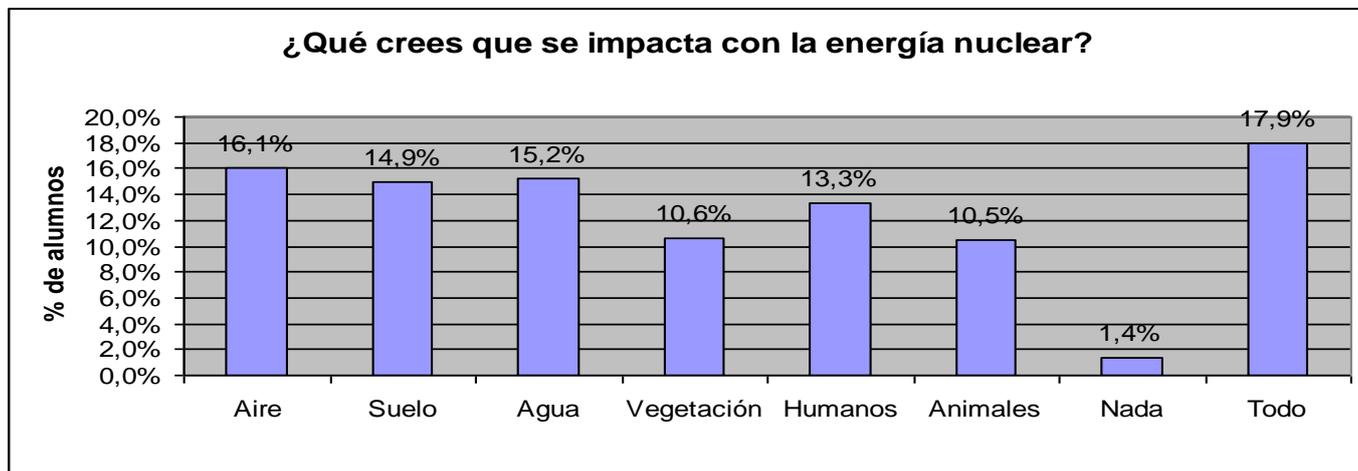


Gráfico 16



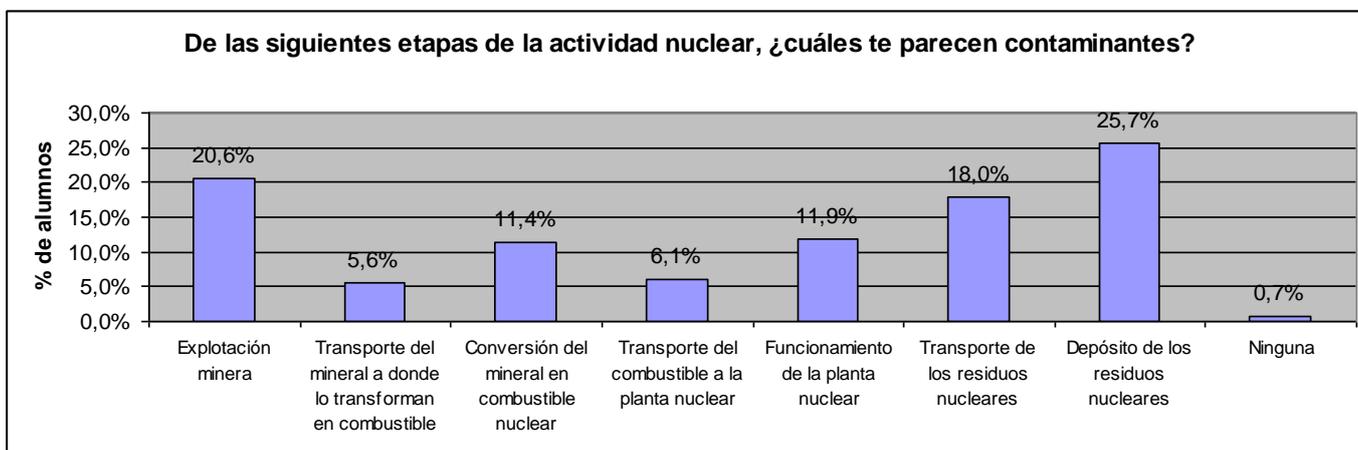
Además, se les consultó a los alumnos aspectos más específicos de esa percepción de contaminación. Como se observa en el gráfico 17, la opción “todo” fue la más nombrada por los mismos.

Gráfico 17



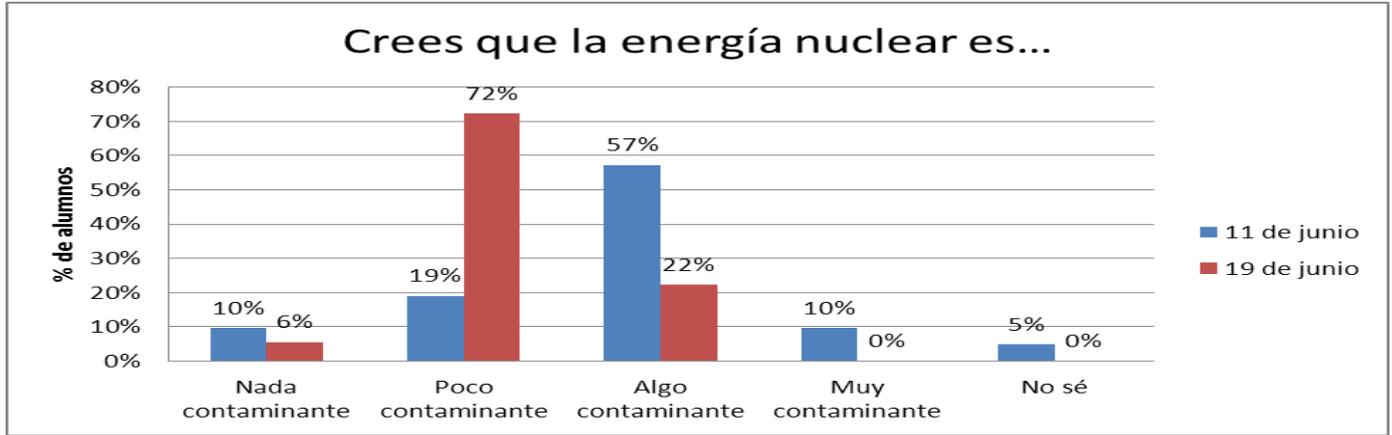
También se consultó a los alumnos sobre algunos elementos del ciclo del combustible nuclear y su percepción de contaminación de los mismos. En el gráfico 18 podemos observar que la actividad minera y la cuestión de los residuos nucleares son los temas que más asocian los alumnos con la contaminación. En transporte de materiales nucleares también aparece asociado a una cuestión de contaminación.

Gráfico 18



Como se observó antes, la alta percepción de contaminación de la energía nuclear parece no distinguir entre alumnos que viven cerca o lejos de una instalación. Sin embargo, durante la investigación se realizó una comparación entre la opinión de los alumnos antes y después de visitar la central nuclear Embalse. Esta comparación se realizó con alumnos de Villa del Dique con dos encuestas similares, una el 11 de junio y otra el 19 de junio. Los alumnos visitaron la central nuclear Embalse el 14 de junio de 2012. Como se observa en el gráfico 19, luego de la visita a la central nuclear se observa que los alumnos redujeron en forma considerable la percepción de contaminación sobre la energía nuclear que tenían antes de visitar la misma.

Gráfico 19

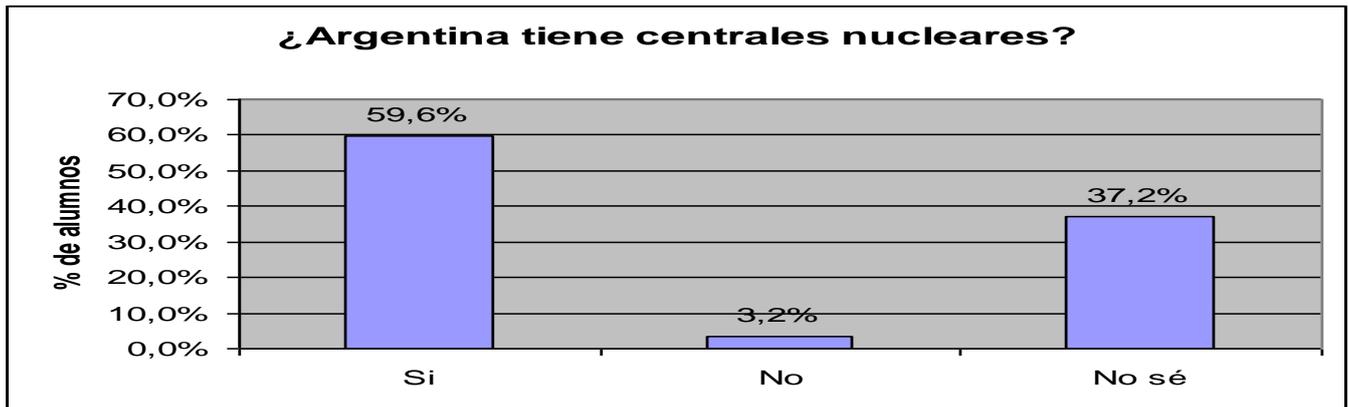


5.5. Nivel de información de los estudiantes sobre la actividad nuclear en Argentina

El quinto elemento de la MENAR es el que se refiere a al nivel de información que tienen los alumnos del último año del nivel secundario sobre la actividad nuclear en Argentina.

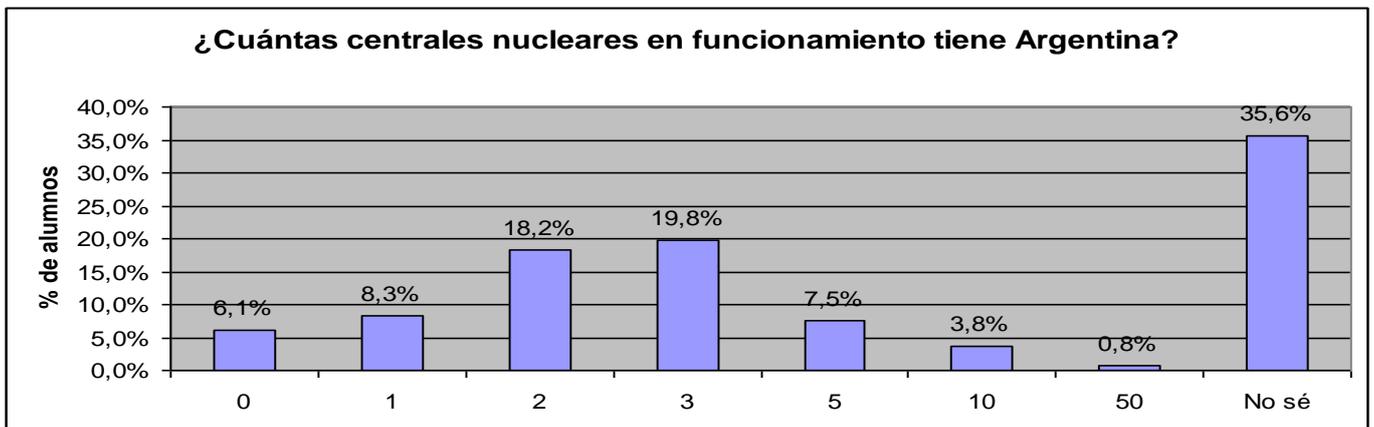
Se observa en los datos que surgen de la investigación que los alumnos tienen un grado de información relativamente alto sobre la situación actual de la actividad nuclear en el país. Como podemos observar en el gráfico 20, casi el 60% de los alumnos cree que Argentina tiene centrales nucleares. Pero quizás el dato relevante de esto es sólo el 3,2% de los alumnos cree que el país no tiene centrales nucleares.

Gráfico 20



Cuando se les consultó a los alumnos sobre la cantidad de centrales nucleares en funcionamiento, si bien es alto el valor de la respuesta “no sé” con 35,6%, las respuesta se orientaron hacia las opciones 2 o 3 centrales nucleares. Esto daría a entender que los alumnos están al tanto de la existencia de centrales nucleares en el país y de la cantidad. Vale destacar que cuando se realizaron las encuestas, la central Atucha II estaba en construcción.

Gráfico 21



Se preguntó a los alumnos para qué se usa la energía nuclear, dándoles algunas opciones, y como se puede observar en el gráfico 22, la opción “electricidad” fue la más elegida por los mismos. Aquí hay que destacar que la opción “medicina” fue considerada sólo por el 8,6% de los alumnos.

Al respecto de la existencia de alguna diferencia entre los alumnos que están cerca o lejos de una instalación nuclear, no se han encontrado diferencias en las opiniones de los alumnos como se observa en el gráfico 23. Tampoco se han detectado diferencias entre la opinión de las mujeres en comparación con los varones, como se observa en el gráfico 24.

Gráfico 22

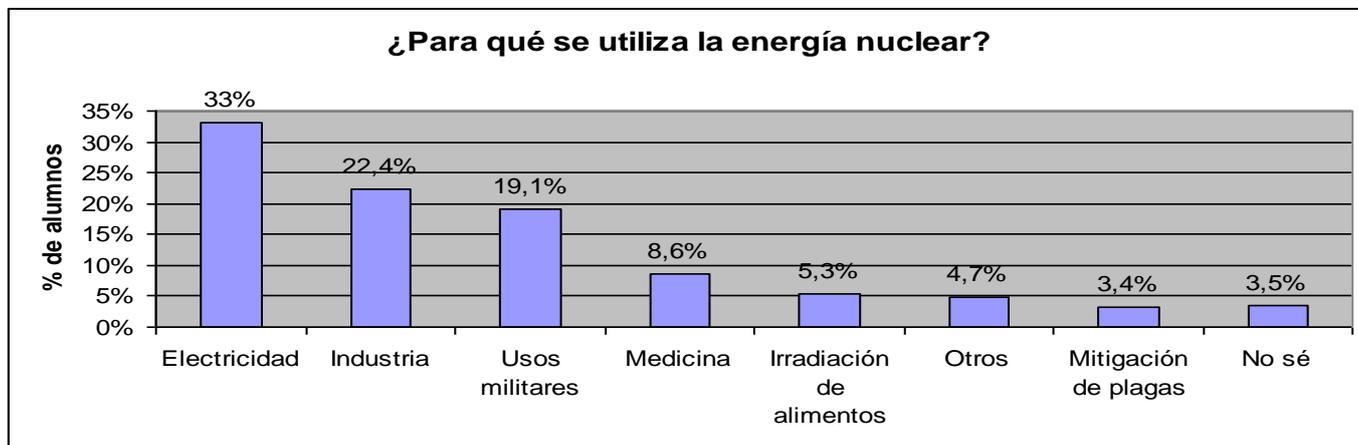


Gráfico 23

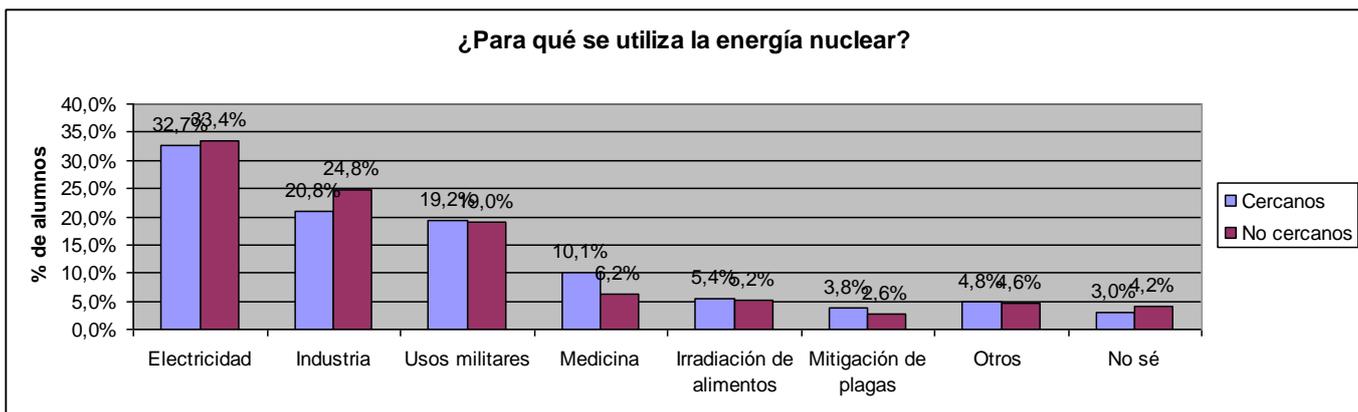
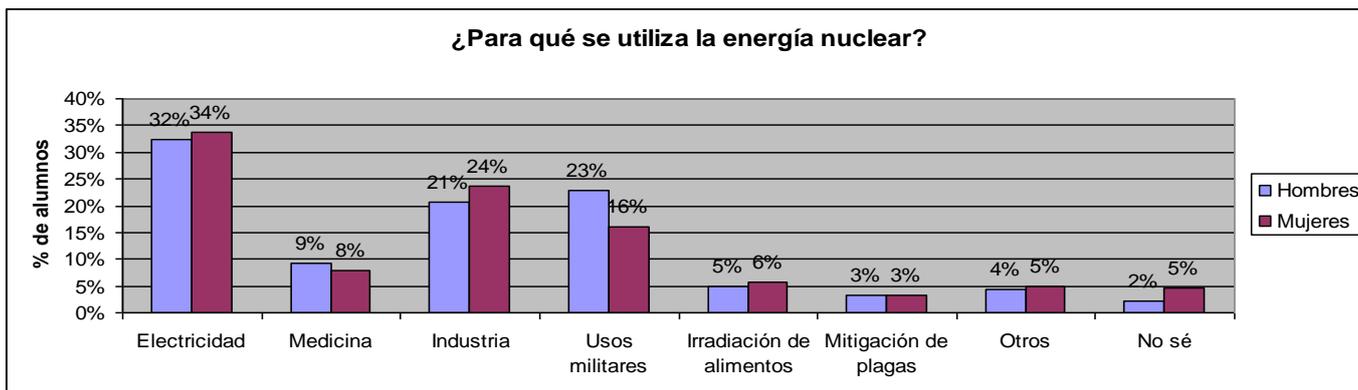
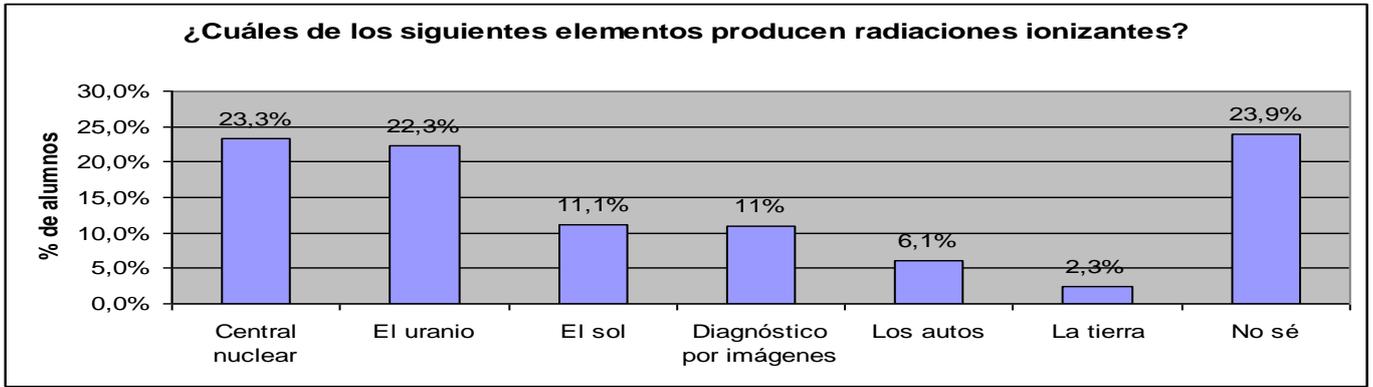


Gráfico 24



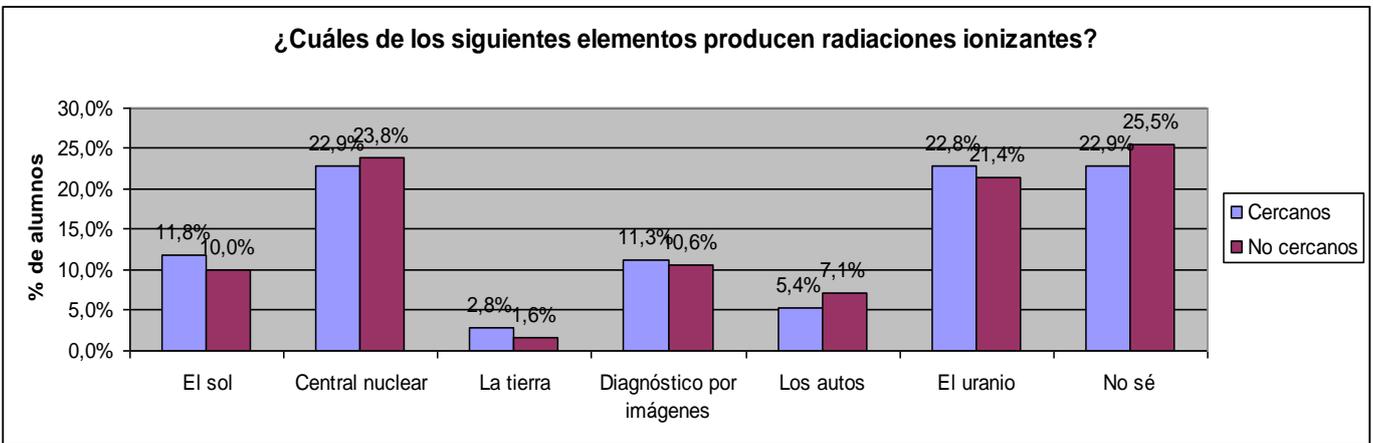
Por otro lado, se consultó a los alumnos sobre varias opciones de elementos que podrían producir radiaciones ionizantes. Vale aclarar que el concepto de radiación ionizante, según pudo detectar esta investigación, no es abordado en la mayoría de las escuelas en las cuales se realizó la investigación. Sin embargo, este dato no invalida la información que surgió de la investigación y que se detalla en el gráfico 25.

Gráfico 25



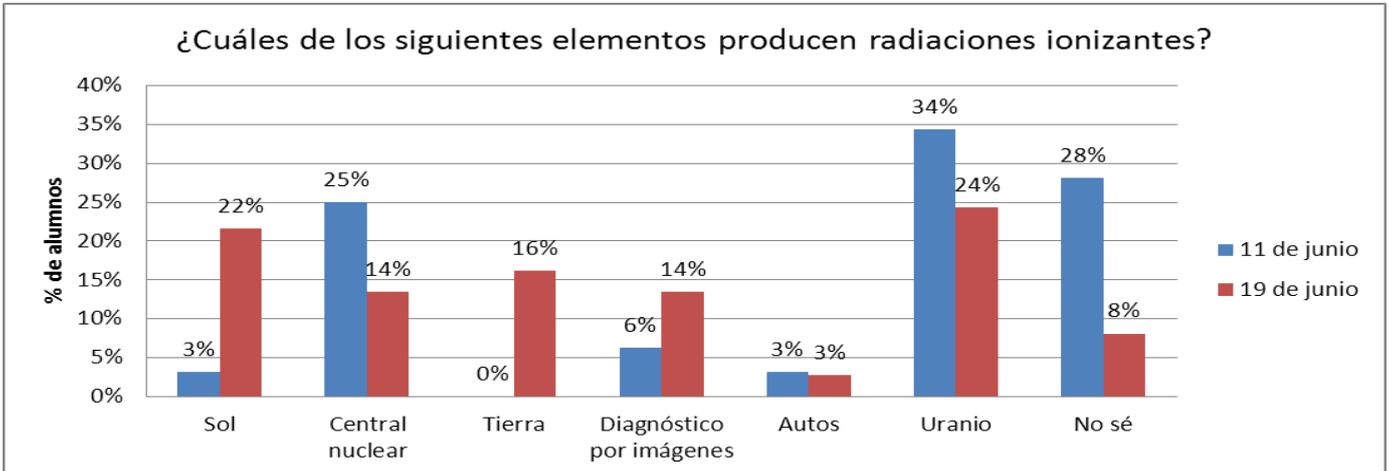
Al respecto de lo que los alumnos creen sobre los elementos que producen radiaciones ionizantes, se ha encontrado que los mismo enfocan su percepción en elementos relacionados con la producción de energía nuclear, como es una central nuclear y el uranio. Los elementos relacionados con la radiación natural son bajas en la opinión de los alumnos, como podemos observar en las opciones “el sol” y “la tierra”. No se han encontrado diferencias en la opinión entre los alumnos que viven cerca o lejos de una instalación nuclear, como se observa en el gráfico 26.

Gráfico 26



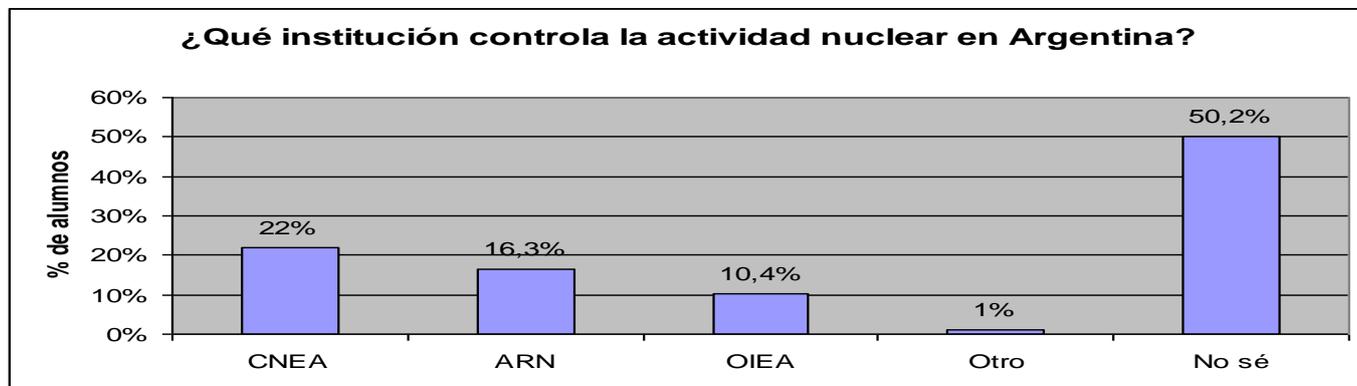
Sin embargo, se han encontrado diferencias en las opiniones en los alumnos de Villa del Dique antes y después de visitar la central nuclear Embalse. Como podemos observar en el gráfico 27, antes de la visita a la central los alumnos enfocaban su atención sobre los elementos relacionados con la producción de energía nuclear, pero luego de la visita a la central se observa un enfoque más orientado a la producción de radiaciones ionizantes por parte de la radiación natural, como es el sol y la tierra. También se ha encontrado que la opción diagnóstico por imágenes aumentó considerablemente en las opciones elegidas luego de visitar la central nuclear.

Gráfico 27



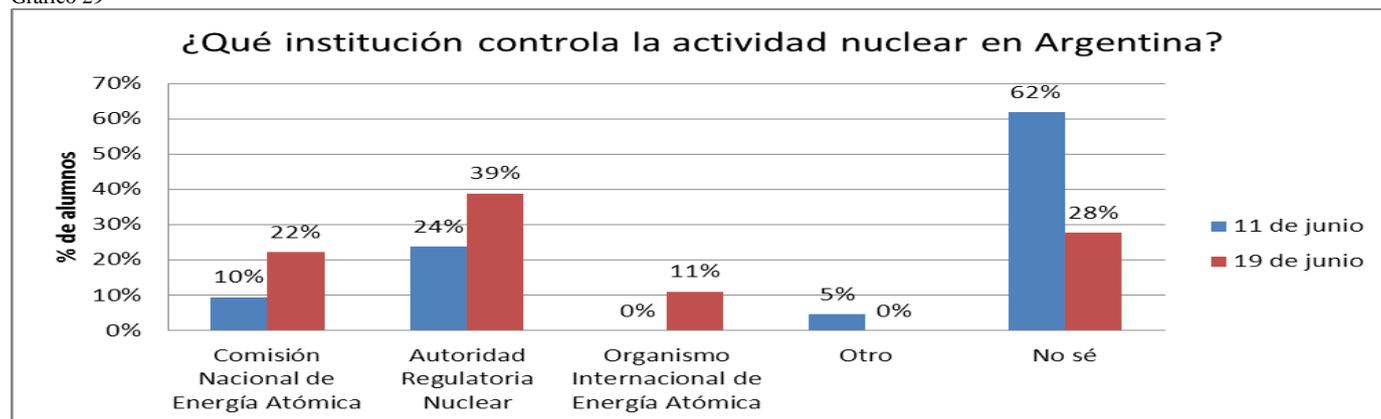
La investigación también se centró sobre el nivel de información que tenían los alumnos sobre el control de la actividad nuclear en Argentina. A los alumnos se les dio unas cinco opciones para que intentaran identificar sobre este aspecto. El gráfico 28 da a entender que existe un alto grado de desconocimiento del órgano controlador de la energía nuclear en Argentina, ya que el 50,2% respondió que no sabe. Como segundo elemento, los alumnos tienden a identificar a la CNEA como el organismo que controla la actividad nuclear en el país. No se encontraron casi diferencias entre la opinión de alumnos que están cerca o lejos de una instalación nuclear como tampoco entre hombre y mujeres.

Gráfico 28



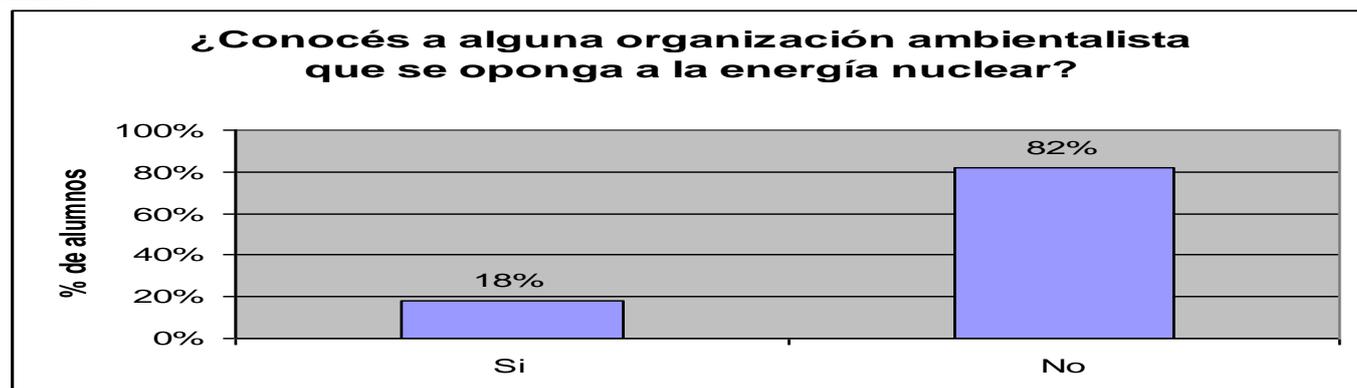
Sin embargo, en el caso de los alumnos de Villa del Dique que visitaron la central nuclear Embalse, luego de esa visita, sí se han encontrado diferencias entre la información que tenían antes y después de visitar la instalación al respecto del conocimiento del órgano que controla la actividad nuclear, como se observa en el gráfico 29.

Gráfico 29



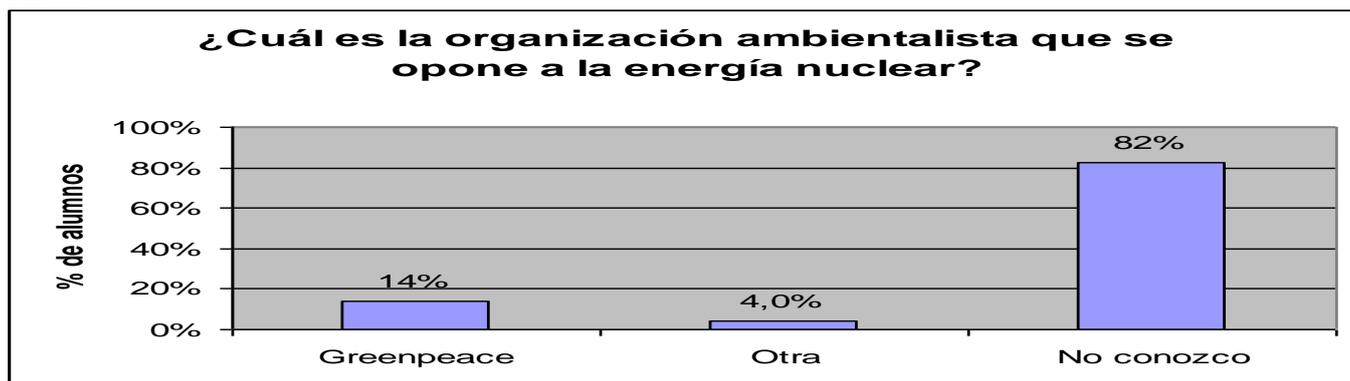
Por otro lado, también como parte del elemento de la MENAR se midió la identificación por parte de los alumnos de organizaciones que se oponen a la energía nuclear en Argentina. Como se observa en el gráfico 30, los alumnos casi no identifican alguna organización que se oponga a la misma. No se han encontrado diferencia entre los alumnos que están cerca o lejos de una instalación nuclear.

Gráfico 30



A los alumnos que contestaron que sí conocían alguna organización ambientalista que se opusiera a la energía nuclear se les pidió además que identificaran a una de ellas; en el gráfico 31 podemos observar que el 14% de los mismos identificó a Greenpeace como esa organización ambientalista.

Gráfico 31



5.6 ¿Qué valoran y prefieren los estudiantes sobre la energía nuclear y el medio ambiente?

La presente investigación intentó identificar preferencias y también valoraciones de los alumnos sobre la energía nuclear y sobre el medio ambiente en el que viven. En esa dirección, se le consultó a los alumnos sobre si el país debería tener centrales nucleares a modo de tratar de identificar preferencia sobre este tipo de instalaciones que producen energía. Como se observa en el gráfico 32, más de la mitad de los alumnos opinan que Argentina sí debería tener centrales nucleares. Sin embargo, la preferencia por las centrales nucleares por parte de los alumnos parecería tener un límite. Cuando se les consultó sobre la expansión de la cantidad de las centrales nucleares, gráfico 33, la mitad de los alumnos opinaron que quisieran tener algunas más centrales nucleares.

Gráfico 32

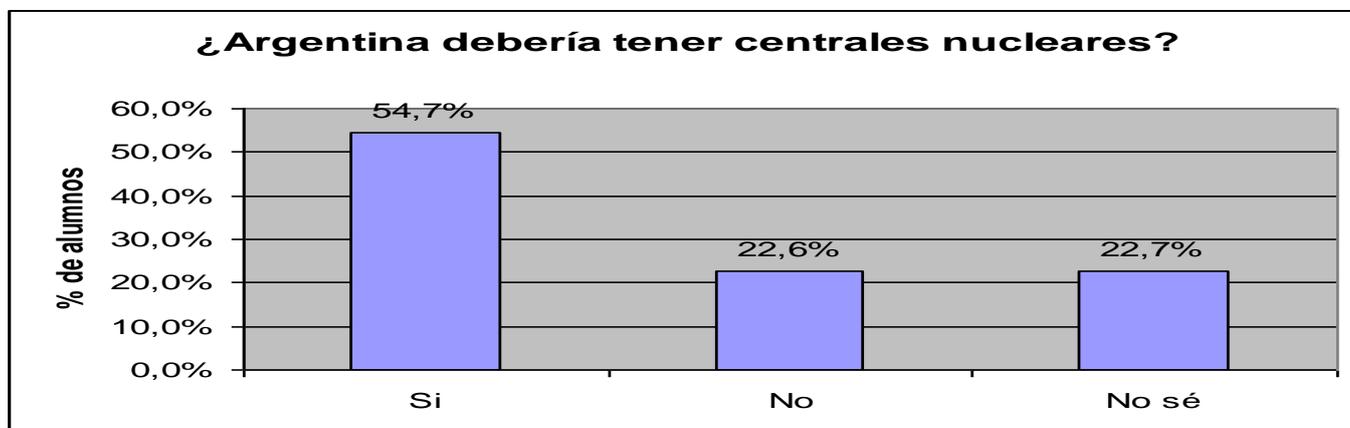
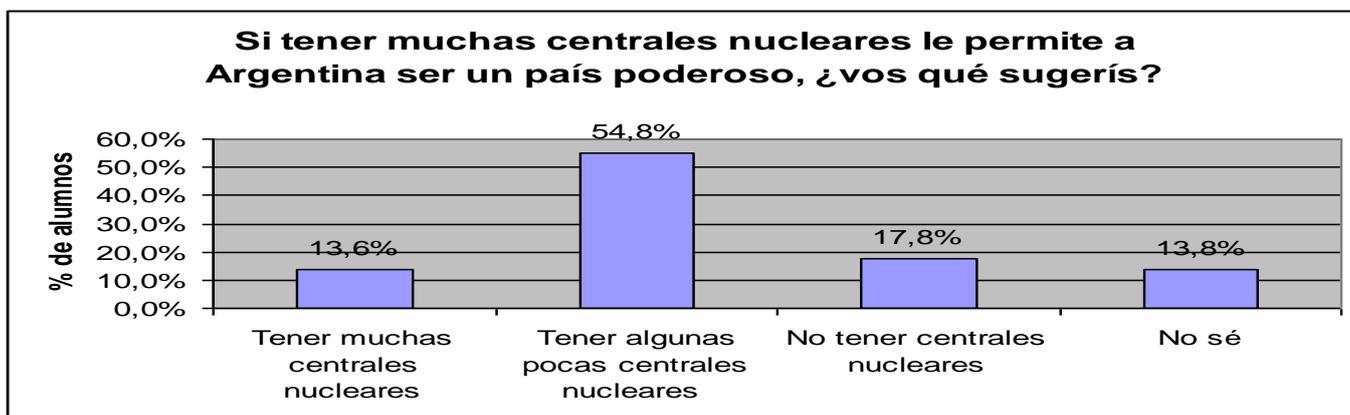


Gráfico 33



Los alumnos que viven cerca de una instalación nuclear parecen preferir más a las centrales nucleares que los alumnos que viven lejos de una instalación, como se observa en el gráfico 34, 35 y 36.

Gráfico 34

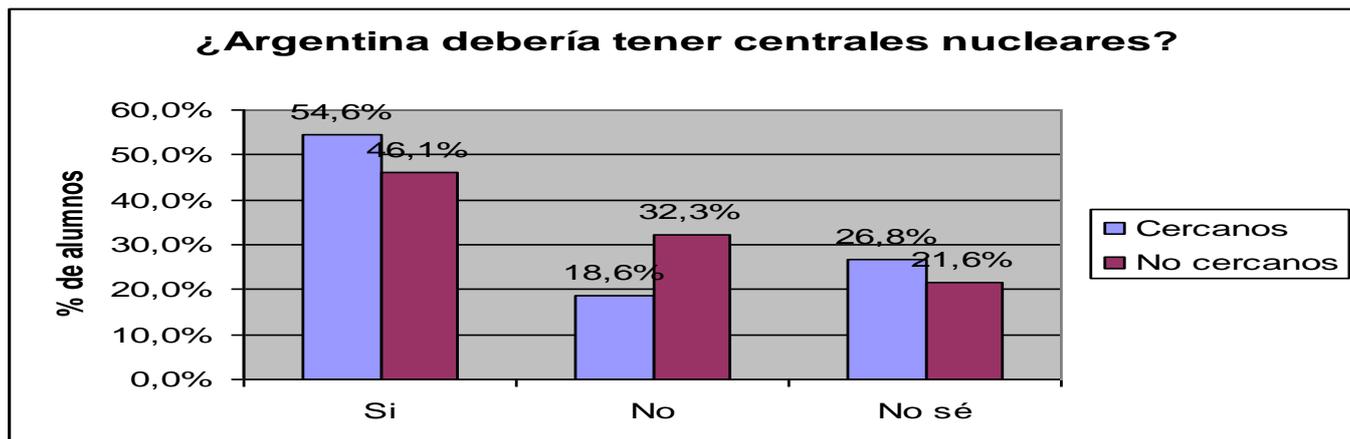


Gráfico 35

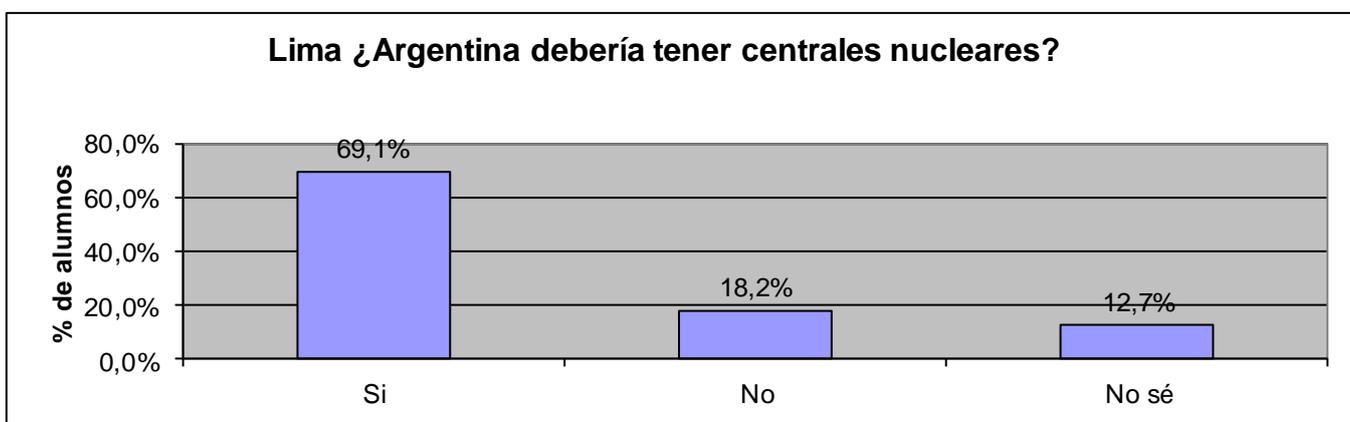
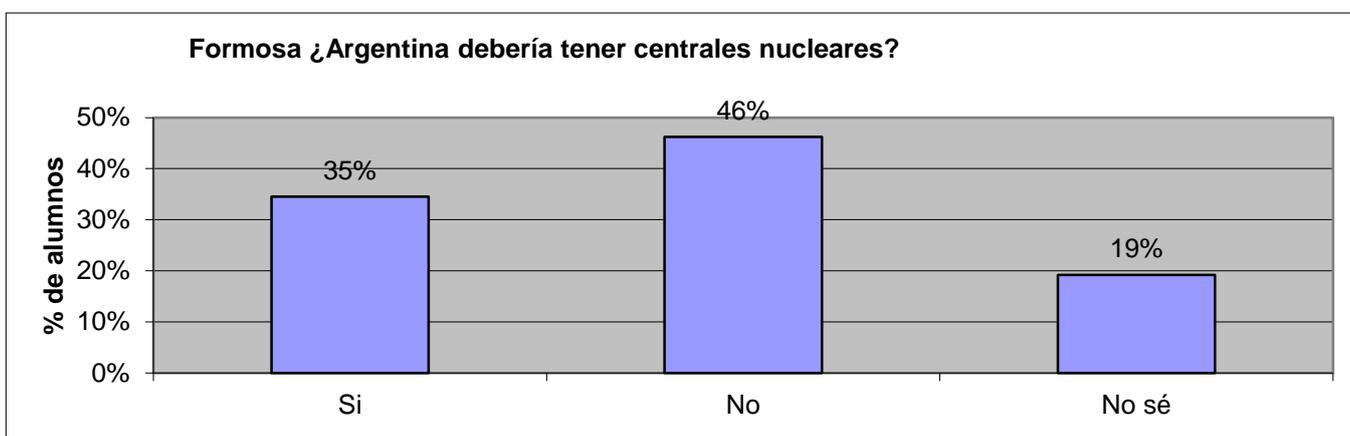
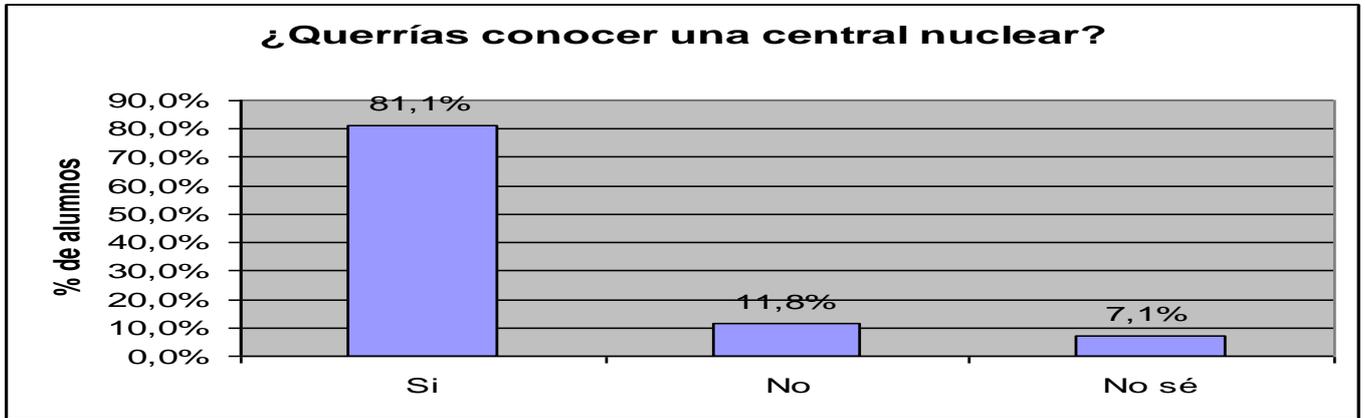


Gráfico 36



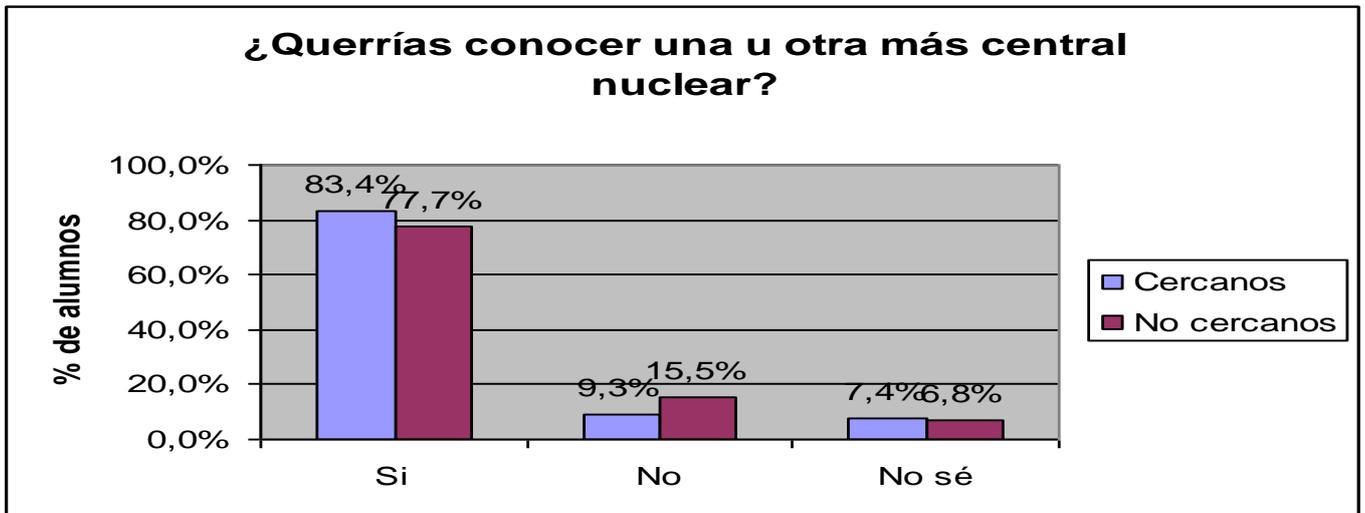
Cuando se le consultó a los alumnos sobre si quisieran conocer una central nuclear, incluidos los que ya habían conocido una, se encontró que un muy alto porcentaje de estos quisieran conocer una central. En el gráfico 37 observamos que el 81.1% respondió que sí.

Gráfico 37



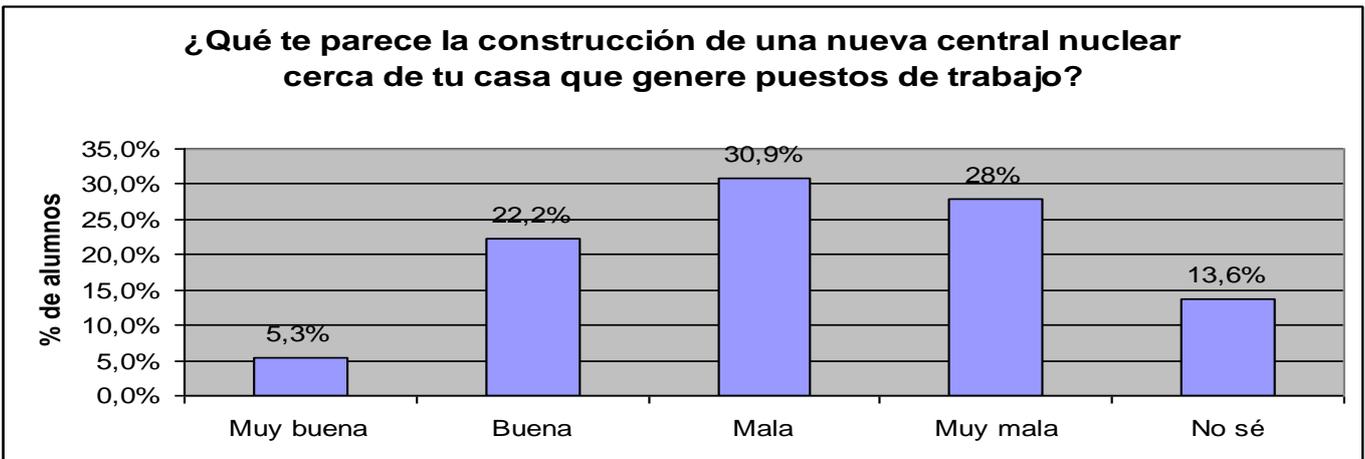
Los alumnos que viven cerca de una instalación nuclear tienen mayores deseos de conocer una central nuclear que los alumnos que están lejos de una instalación, como se observa en el gráfico 38.

Gráfico 38



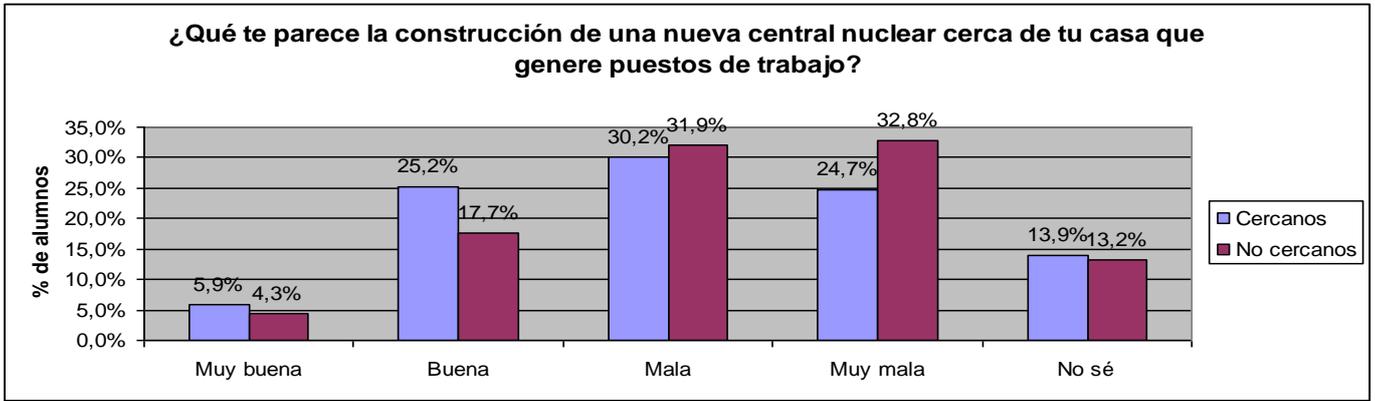
Sin embargo, se ha encontrado en la investigación general que la expansión de la actividad nuclear cerca de los hogares de los estudiantes no es muy aceptada. Menos del 30% de los alumnos acepta la construcción de una central nuclear cerca de su casa, como se puede observar en el gráfico 39.

Gráfico 39



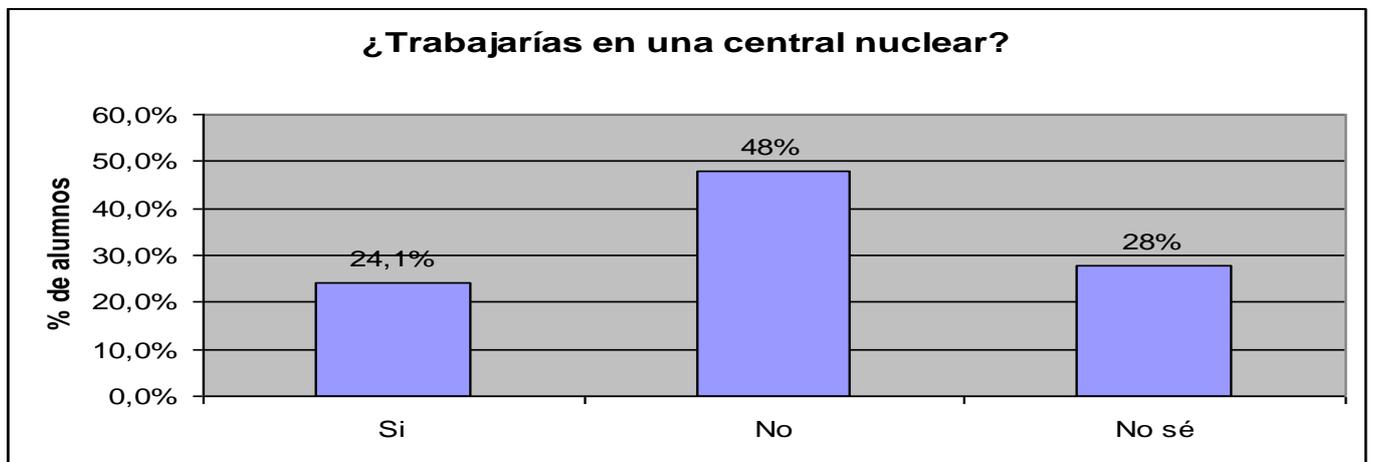
Al respecto, no se han encontrado muchas diferencias entre los alumnos que están cerca de una instalación de los que están lejos, como se observa en el gráfico 40.

Gráfico 40



En la misma dirección, cuando se le consultó a los alumnos si trabajarían en una central nuclear, casi la mitad de los mismos contestaron negativamente a la pregunta. Un 24,1% trabajaría en una central nuclear, como puede observarse en el gráfico 41.

Gráfico 41



Sin embargo, se encontró que los alumnos que viven cerca de una instalación nuclear son más proclives que los que están lejos a trabajar una central nuclear como se observa en los gráficos 42, 43 y 44.

Gráfico 42

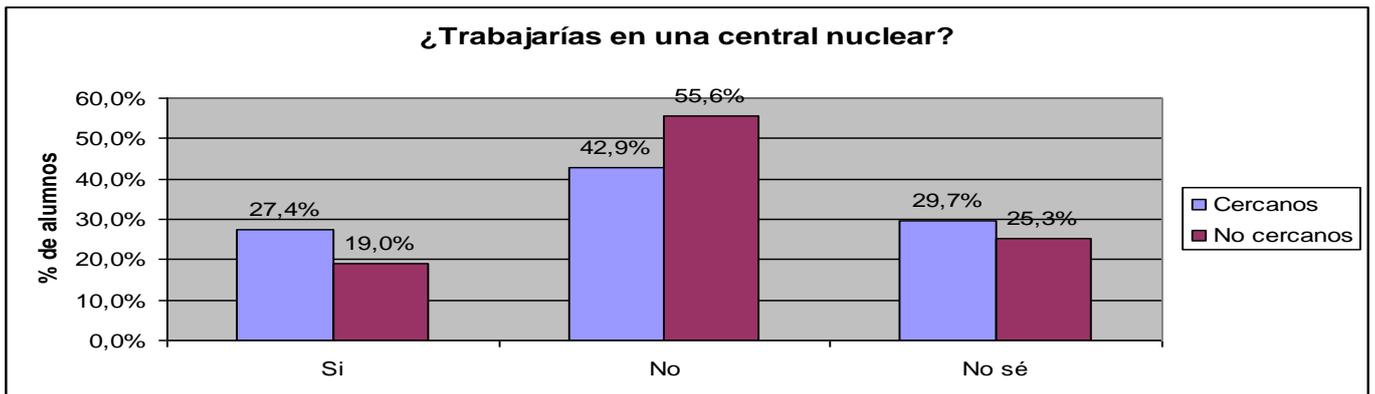


Gráfico 43

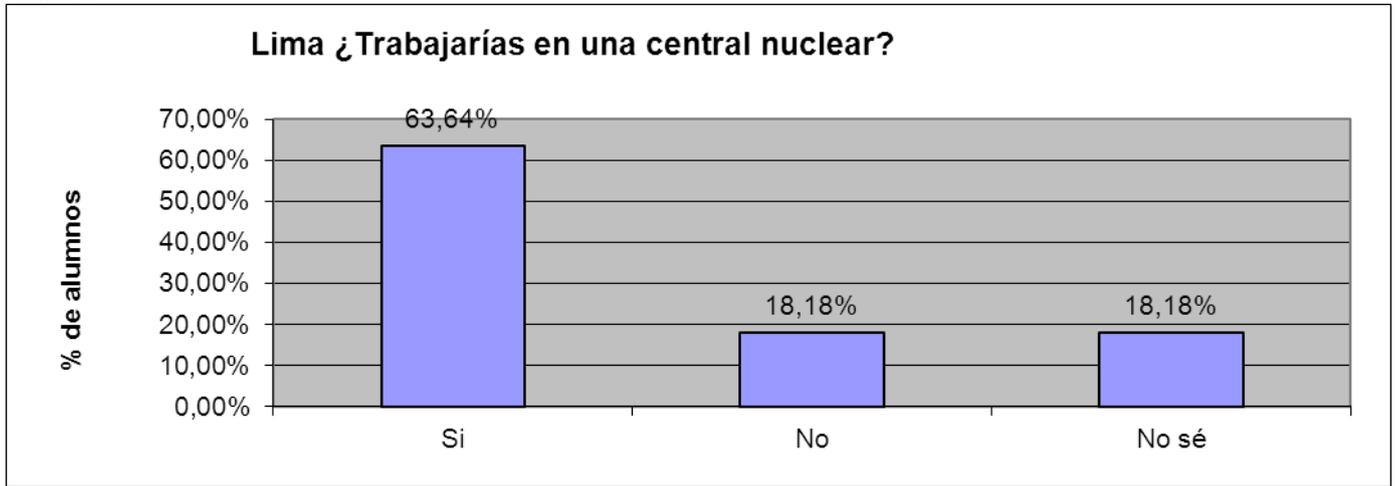
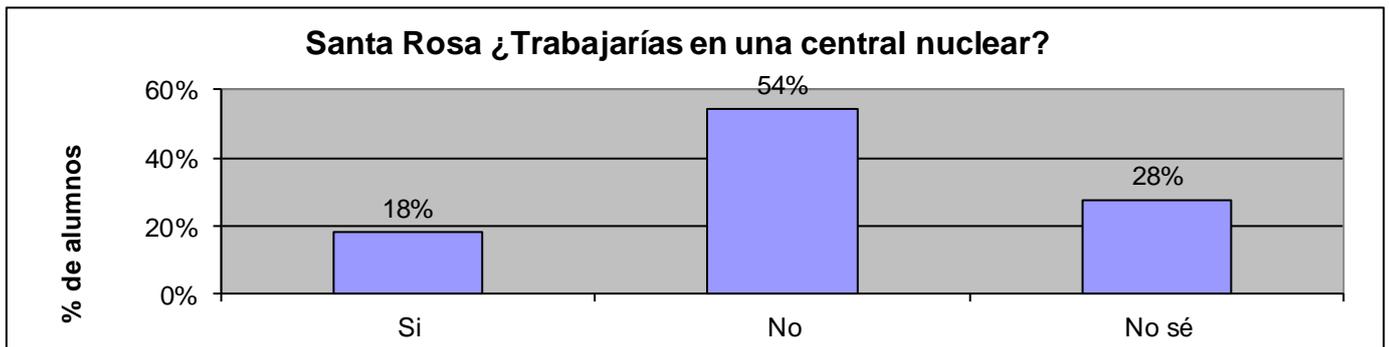
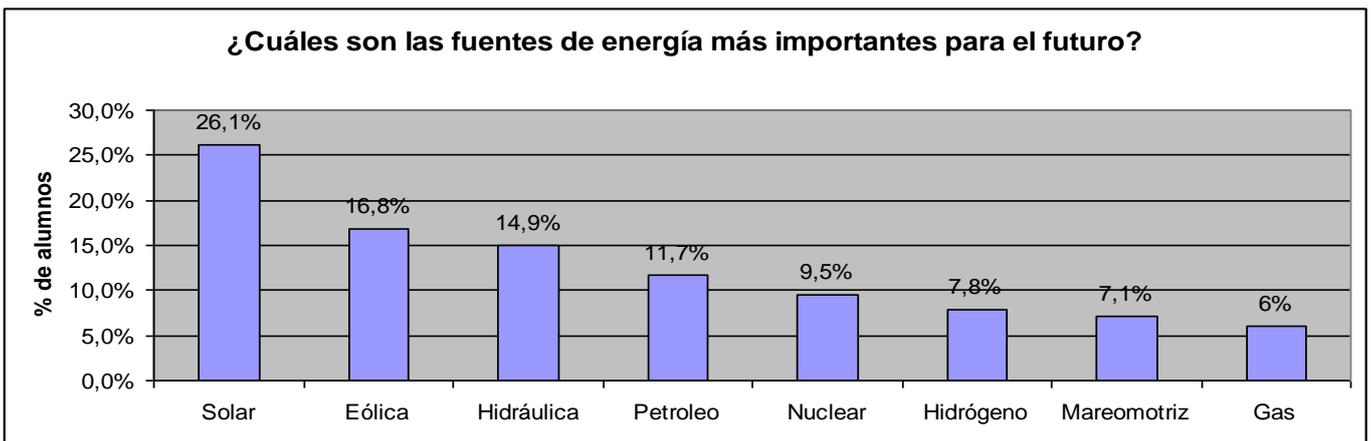


Gráfico 44



Finalmente, se les consultó a los alumnos sus preferencias a futuro sobre las fuentes de energía. En el gráfico 45 podemos observar que la energía solar es el tipo de energía preferida por los alumnos, seguida de la energía eólica y la hidráulica. La energía nuclear fue seleccionada por el 9,5% de los alumnos. Sobre este tema no se encontraron diferencias sustantivas entre los alumnos que viven cerca o lejos de una instalación nuclear.

Gráfico 45



6. Conclusiones

Como se expresó en la introducción, este trabajo es parte de una investigación para la obtención de Doctorado en Ciencia Política sobre aspectos comunicacionales de la actividad nuclear en Argentina. Para ello se realizó durante el año 2012 una investigación cuantitativa exploratoria con alumnos del último año

del secundario de nueve ciudades siguiendo el mapa oficial de distribución de instalaciones relevantes en el país.

Para comprender mejor la información recolectada de las encuestas con los 2210 alumnos, se diseñó un modelo de Mente Estudiantil Nuclear Argentina (MENAR), que pretende ayudar a comprender más profundamente la percepción de los alumnos sobre la energía nuclear.

Al respecto de las fuentes de información con las cuales la MENAR arma su percepción y opinión sobre la actividad nuclear, se encontró que los alumnos se concientizan principalmente a través de los medios de comunicación masivos, la televisión y la Internet. En segundo lugar, la MENAR toma contacto con el tema en las escuelas a través de sus docentes, y en pocos casos con charlas de expertos, y en último lugar lo hace a través de visitas a instalaciones nucleares y radiactivas. En ese sentido, podemos afirmar que la percepción y la opinión de los alumnos está mediatizada por los medios de comunicación.

En la medida que los estudiantes no conocen una instalación, sus percepciones sobre la energía nuclear suelen estar más mediatizadas que los estudiantes que sí conocen una instalación nuclear. El caso de los estudiantes de Villa del Dique es esclarecedor de esta cuestión. Estos estudiantes, luego de la visita a la central nuclear Embalse, modificaron en muchos puntos su percepción sobre la energía nuclear.

Al respecto de las imágenes mentales sobre la energía nuclear de los alumnos el tema nos abre un gran abanico de información sobre qué realmente piensa un alumno cuando trata el tema de la energía nuclear. La imagen mental más referida por los alumnos al pensar en energía nuclear fue “Los Simpson”. La segunda más expresada fue “Planta nuclear”; y la tercera más nombrada “Contaminación”.

Sin embargo, al analizar las imágenes mentales que expresaron los alumnos encontramos variaciones según el lugar donde vivan. Lo que se encontró es que a menor distancia de las centrales nucleares de Embalse y Atucha, los alumnos tienen imágenes mentales más cercanas al tipo de instalación que esté cerca. Y en ese mismo sentido, a mayor distancia de una instalación nuclear o radiactiva, los alumnos tienen imágenes mentales más alejadas de lo que las organizaciones comunican y más cercanas a lo que los medios de comunicación expresan. Por ejemplo, en el caso de Embalse, la imágenes mental más nombrada por los alumnos al pensar en energía nuclear fue “Átomos” y en el caso de Lima fue “Atucha”. Y si comparamos el lugar que tiene la imagen mental “Los Simpson”, encontramos que en la investigación total esta imagen mental ocupa el primer lugar y es nombrada por el 12,1% del total de los alumnos encuestados. Pero entre los alumnos de Embalse y Lima, esta imagen mental ocupa el noveno lugar y es nombrada por el 3% de los alumnos. Particularmente, los alumnos de Embalse ubican a la imagen de “Los Simpson” con el 2% de las nombradas, y los de Lima la ubican con el 3%.

Por otro lado, los alumnos que estudian cerca de un centro atómico (Bariloche, Ezeiza y Constituyentes) expresaron imágenes mentales más cercanas al total de los alumnos encuestados, y más vinculadas a la agenda que expresan los medios de comunicación. Por ejemplo, la imagen “Los Simpson” fue nombrada por el 14% de los mismos, ocupando el primer lugar de las más expresadas. La imagen “Átomos”, que fue la más nombrada por los alumnos que están cerca de una central nuclear, fue nombrada por el 4% de los alumnos.

Sin embargo, cuando analizamos las imágenes de los alumnos de estos tres lugares, los alumnos de Bariloche son los más cercanos a los objetivos de comunicación de la CNEA. La imagen mental más nombrada en Bariloche es “Reactor nuclear” y la imagen “Los Simpson” ocupa el cuarto lugar con el 6,8%.

Los alumnos que estudian cerca del Centro Atómico Ezeiza ubican a la imagen mental de “Los Simpson” en primer lugar con el 24%, y a la de “Átomos” en un cuarto lugar con un 7%.

En el caso de los alumnos que estudian cerca del Centro Atómico Constituyente, “Los Simpson” también ocupan el primer lugar con un 25% y la imagen mental “Átomos” es nombrada por menos del 1%; sin embargo, esa imagen es reemplazada por la imagen “Fábricas”, que quizás tenga que ver con el contexto industrial en el que viven estos alumnos.

Por otro lado, tomando el caso de los alumnos que viven lejos de una central nuclear o de un centro atómico, que en esta investigación son los alumnos de Formosa, Ushuaia y Santa Rosa, las imágenes mentales más nombradas son “Planta nuclear” con un 13,9%; “Contaminación” con un 13,3%; y “Los Simpson” con un 11,4%. La imagen mental “Átomos” ocupa un quinto lugar con un 5,7%. Se puede sostener que estas imágenes mentales se vinculan más a la agenda de los medios de comunicación que a los objetivos de las organizaciones de la actividad nuclear.

En el caso de los alumnos de Villa del Dique que, entre una encuesta y otra realizaron su primera visita a la central nuclear de Embalse, la imagen mental “átomos” paso del 33% al 29% entre una encuesta y otra. Lo mismo se puede observar sobre las imágenes mentales referidas a la inseguridad de las centrales nucleares. Para estos alumnos de Villa del Dique, la visita a la central nuclear no modificó sus imágenes mentales al respecto de la inseguridad.

En el caso de los alumnos de Villa del Dique, la visita a la central nuclear modificó fuertemente la imagen mental “central nuclear” convirtiéndola en la imagen mental “reactor nuclear”. Algo similar sucedió con la imagen mental “fisión” que pasó del 5% al 12% luego de la visita a la central.

Por otro lado, la MENAR opina que las centrales nucleares son seguras en un 47,2% y que son inseguras un 37,7%. Al respecto de esta percepción de inseguridad, un 28,9% cree que son “inseguras” y sólo un 8,8% cree que son “muy inseguras”. Las imágenes mentales más importantes asociadas a la percepción de inseguridad son “Chernobyl”, “Contaminación” y “Japón”. En ese sentido, la percepción de inseguridad está asociada a los accidentes nucleares importantes.

En términos generales se puede afirmar que los alumnos que viven cerca de una central nuclear tienen una percepción mayor de seguridad que los que viven lejos de una central nuclear. Y al mismo tiempo, se puede afirmar que los alumnos que realizan una visita a una central nuclear aumentan su percepción de seguridad en este tipo de instalaciones.

Al respecto de la cuestión del impacto ambiental de la energía nuclear, la MENAR tiene una percepción negativa sobre esta cuestión, ya que esa opinión alcanza al 77,1% de los alumnos. De ese porcentaje, el 42,5% cree que es “muy contaminante”. Al respecto de qué cree la MENAR que contamina más, se encontró que la explotación minera (20,6%) y la disposición de los residuos nucleares (25,7%) son los dos procesos del ciclo del combustible nuclear que más genera percepción de contaminación.

Como se expresó anteriormente, si bien esa percepción alta de contaminación de la energía nuclear se da en alumnos que están cerca como lejos de una instalación relevante, la visita a una central nuclear permite aminorar esa percepción, como se demostró con los alumnos de Villa del Dique.

Sobre el nivel de información que tiene la Mente Estudiantil Nuclear Argentina, casi el 60% de los alumnos sabe que Argentina tienen centrales nucleares, pero hay una confusión al respecto de cuántas centrales nucleares en funcionamiento existen en la actualidad. El 19,8% de los alumnos cree que hay 3 centrales nucleares en funcionamiento, y el 18,2% cree que hay 2 centrales en funcionamiento. Se debe tener en cuenta que al momento de realizada esta investigación la central Atucha II estaba en construcción.

La MENAR cree que la energía nuclear se utiliza para generar electricidad en un 33% y para la industria en un 22,4%. Al mismo tiempo, hay un desconocimiento importante sobre los usos médicos de la energía nuclear, un 8,6%, y un 19,1% expresa que se utiliza para usos militares. Sin embargo, como se puede observar con los alumnos de Villa del Dique, el contacto real con una instalación y con el mensaje directo de los funcionarios permite modificar estas opiniones de los alumnos,

Al respecto de la información sobre el control de la actividad nuclear, la mitad de los estudiantes respondió “No sé”. La ARN, que es el Organismo que controla la actividad nuclear en Argentina, fue nombrada por un 16,3% de los alumnos.

Al respecto de lo que los alumnos creen sobre los elementos que producen radiaciones ionizantes, se ha encontrado que los mismo enfocan su percepción en elementos relacionados con la producción de energía nuclear, como es una central nuclear y el uranio. Los elementos relacionados con la radiación natural son bajos en la opinión de los alumnos, como podemos observar en las opciones “el sol” y “la tierra”.

No se han encontrado diferencias en la opinión entre los alumnos que viven cerca o lejos de una instalación nuclear. Sin embargo, se han encontrado diferencias en las opiniones en los alumnos de Villa del Dique antes y después de visitar la central nuclear Embalse. Antes de la visita a la central los alumnos enfocaban su atención sobre los elementos relaciones con la producción de energía nuclear, pero luego de la visita a la central se observa un enfoque más orientado a la producción de radiaciones ionizantes por parte de la radiación natural, como es el sol y la tierra. También se ha encontrado que la opción diagnóstico por imágenes aumentó considerablemente en las opciones elegidas luego de visitar la central nuclear.

Al respecto sobre qué organización ambientalista se opone a la energía nuclear, la MENAR desconoce en mayor medida qué organización lo hace (un 82%). Del 18% que conoce una ONG’s antinuclear, el 14% pensó en Greenpeace.

Finalmente, más de la mitad de los alumnos opinan que Argentina sí debería tener centrales nucleares. Sin embargo, cuando se les consultó sobre la expansión de la cantidad de las centrales nucleares la mitad de los alumnos opinaron que quisieran tener sólo algunas más centrales nucleares.

Los alumnos que viven cerca de una instalación nuclear parecen preferir más a las centrales nucleares que los alumnos que viven lejos de una instalación.

Cuando se le consultó a los alumnos sobre si quisieran conocer una central nuclear, incluidos los que ya habían conocido a una, se encontró que un muy alto porcentaje de estos quisieran conocer una central. Los alumnos que viven cerca de una instalación nuclear tienen mayores deseos de conocer una central nuclear que los alumnos que están lejos de una instalación.

Sin embargo, se ha encontrado en la investigación general que la expansión de la actividad nuclear cerca de los hogares de los estudiantes no es muy aceptada. Menos del 30% de los alumnos acepta la construcción de una central nuclear cerca de su casa.

En la misma dirección, cuando se le consultó a los alumnos si trabajarían en una central nuclear, casi la mitad de los mismos contestaron negativamente a la pregunta. Sólo un 24.1% trabajaría en una central nuclear. Sin embargo, los alumnos que viven cerca de una instalación nuclear son más proclives que los que están lejos a trabajar en una central nuclear.

7. Agradecimientos

Muchas gracias a los alumnos de las distintas ciudades que participaron voluntariamente en la investigación.

Muchas gracias a los directivos de las escuelas secundarias por abrirme las puertas de las instituciones para realizar las encuestas.

Muchas gracias a mis compañeros de la ARN por los aportes a la investigación.

Muchas gracias a los diferentes miembros del Directorio de la ARN por el apoyo y auspicio brindado a la investigación.

Muchas gracias al personal de ARN y CNEA por el aporte para el diseño del cuestionario de la encuesta.

8. Bibliografía

Abdel-Hay, F.; Oberhofer, M. Study of the Arts As a New Way to Measure Nuclear Public Opinion. http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/28/077/28077311.pdf

Araujo de Almeida, R.; Moreira, M.; Wieland, P.; Ferreira Guimarães, A. A Study on the Public Perception in Nuclear Area in Brazil. 2011 International Nuclear Atlantic Conference.

Ciallella N. y Grancelli Cha N. (1995) "La legislación nuclear y el bien común" ENREN. Presentado en XXIII Reunión Anual de la Asociación Argentina de Tecnología Nuclear. Villa del Dique, Córdoba, Argentina, 1995.

Cuenca M. y J. Hilferty (1999). *Introducción a la lingüística cognitiva*. Barcelona: Ariel Lingüística.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Communication with the Public in a Nuclear or Radiological Emergency. Vienna, 2012.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. One Decade After Chernobyl. Summing up the Consequences of the Accident. Proceedings of an International Conference On Decade After Chernobyl: Summing up the Consequence of the Accident. Vienna, 1996.

Kosslyn, S. M. (2005). Reflective thinking and mental imagery: A perspective on the development of Posttraumatic Stress Disorder. *Development and Psychopathology*, 17, 851-863. Cambridge University Press.

Nuclear Energy Institute. Perspective on Public Opinion. www.nei.org

Perko, T.; Turcanu, C.; Geenen, D.; Mamani, N.; Van Rooy, L. (2011) Media content analysis of the Fukushima accident in two Belgian newspapers. Nuclear Science and Technology Studies, Belgium.

Sautu, R. (2007) *Práctica de la investigación cuantitativa y cualitativa. Articulación entre la teoría, los métodos y las técnicas*. Buenos Aires, Ediciones Lumiere.

Slovic, P. (2000). *Perception of risk*. London: Earthscan.