



Problemática nuclear

Tomado de: Problemática ambiental con especial referencia a la Provincia de Córdoba – Capítulo 10. Kopta, Federico. 1999. Fundación Ambiente, Cultura y Desarrollo – ACUDE. Edición auspiciada por UNESCO y financiada por la Embajada Real de los Países Bajos. 203 págs. Córdoba, Argentina. ISBN: 987-9202-12-0. 2.000 ejemplares.

1. La problemática de la energía. Fuentes alternativas	1
2. La problemática nuclear	3
3. Fusión, fisión nuclear y radioactividad	3
4. ¿Qué riesgos existen con el uso de la energía nuclear y de las sustancias radiactivas?	5
4.1. Riesgos en la obtención del mineral de uranio	5
4.2. Posibles accidentes en el uso de sustancias radiactivas	5
4.3. Riesgos con los desechos radiactivos	6
5. Algunas apreciaciones acerca del tema nuclear hoy en el mundo	7
6. La energía atómica en la Argentina: la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)	8
6.1. ¿Privatizaciones y una cuarta central nuclear en la República Argentina?	8
7. La energía atómica en la Provincia de Córdoba	9
7.1. La central nuclear de Embalse	9
7.2. Complejo Fabril Córdoba de la CNEA	10
7.3. Complejo uranífero de Los Gigantes (Sierras Grandes)	11
8. Opiniones frente a este controvertido tema	11

1. La problemática de la energía. Fuentes alternativas

"Al principio, la mayor parte de la energía utilizada por el hombre provenía de los alimentos que consumía: la energía somática. Con la utilización del fuego, la humanidad se ha hecho cada vez más dependiente de la energía exosomática. Con el crecimiento industrial y la urbanización galopante actuales, el consumo energético de la humanidad es 9.000 veces mayor que en el momento del nacimiento de la agricultura, hace aproximadamente unos 100 siglos." ⁽⁵³⁾ En esto se basa la problemática de la energía.

A lo largo de la historia y aún hoy en lugares poco desarrollados la leña ha sido y es una fuente importantísima de energía.

Sin embargo, desde hace un siglo la energía ha sido brindada fundamentalmente por los combustibles fósiles (petróleo, carbón mineral y gas natural). Éstos son recursos no renovables y con su combustión se liberan ingentes cantidades de dióxido de carbono a la atmósfera, que es un gas de invernadero, lo cual contribuye al calentamiento global del planeta. Por otra parte, los combustibles fósiles se encuentran distribuidos en forma heterogénea en la Tierra, lo que ha generado una dependencia estratégica de unos países respecto a otros y conflictos para dominar estas fuentes.

También, para generar energía eléctrica se desarrollaron otras fuentes con recursos no renovables, como la nuclear.

La problemática global de la energía está relacionada por un lado, a la demanda creciente de la misma y por otro lado, al agotamiento de los recursos energéticos no renovables; a ello se suma el impacto ambiental ligado a la generación de la energía. La solución de esta problemática pasa por un lado, por la disminución del consumo de energía, sobre todo en referencia a los países del Primer Mundo y por otro, al desarrollo y uso de fuentes alternativas de energía renovables y/o poco contaminantes: mareomotriz, geotérmica, hidroeléctrica, solar, eólica, de la biomasa; en los cuatro últimos casos, la radiación solar es la fuente original de la energía.

Respecto a la energía hidroeléctrica, ésta requiere de instalaciones de elevado costo. No obstante, es una forma de generación de energía muy común en los lugares con recursos hídricos y de hecho muy conveniente si se prevé el impacto ambiental que puedan causar y la manera de mitigarlo. En las represas realizadas para la generación hidroeléctrica incide el tamaño de la obra, ya que cuando son muy grandes el impacto que generan es mayor y por ende muy difícil de mitigar. Por ello, serían aconsejables las obras pequeñas o medianas.

En referencia al aprovechamiento tecnológico directo de la radiación solar, la misma puede ser utilizada como fuente térmica o bien transformada en energía eléctrica en paneles fotovoltaicos. Es particularmente promisorio en las zonas áridas, ya que las mismas "rara vez cubiertas de nubes, reciben más energía solar que otras regiones." ⁽⁵⁴⁾ Sin embargo, se trata de tecnologías "todavía caras, que necesitan de la presencia de especialistas." ⁽⁵⁴⁾

La energía eólica es particularmente interesante en lugares con vientos frecuentes. En los campos de nuestro país son comunes los molinos para elevar el agua desde el subsuelo. También, hay molinos con generadores de electricidad, que cargan acumuladores.

En cuanto a la biomasa, "una séptima parte de la energía consumida en el mundo proviene de la biomasa. Las zonas tropicales húmedas, con su gran diversidad de especies vegetales y su abundante biomasa, son una fuente importante de energía renovable. La acción microbiana sobre la biomasa refuerza su utilidad como combustible." ⁽⁵⁵⁾ Se pueden utilizar como materia prima plantas terrestres herbáceas y leñosas, plantas acuáticas, sobre los que pueden actuar microorganismos para producir alcohol etílico y biogás. De la biomasa pueden utilizarse los almidones y azúcares para obtener alcohol; los constituyentes celulósicos para usarlos como leña o convertirlos en carbón vegetal, etanol o biogás; las plantas herbáceas y acuáticas, residuos de cultivos y forestales y desperdicios



urbanos e industriales para generar biogás a través de su descomposición controlada.

La energía mareomotriz (que aprovecha la diferencia de altura que provocan las mareas) y la geotérmica (que aprovecha el calor del interior de la Tierra) son aplicables a lugares con condiciones geográficas y geológicas muy particulares, pero que la Argentina posee.

2. La problemática nuclear

La energía nuclear ha sido una de las respuestas ligadas a la necesidad de generar energía, que toca de cerca a los cordobeses por las instalaciones existentes en la Provincia.

A comienzos de siglo, Einstein postuló que la energía podía convertirse en materia y que la materia podría convertirse en ingentes cantidades de energía de acuerdo a la conocida ecuación $E=mc^2$. Posteriormente, los científicos descubrieron que esto no era sólo un postulado teórico sino que era una realidad que podía observarse cuando ocurrían fenómenos ligados a los núcleos de los átomos.

En agosto de 1945, la humanidad inaugura la era nuclear con el bombardeo atómico de las ciudades de Hiroshima y Nagasaki. A partir de allí comienza una promoción de la energía nuclear para usos pacíficos como los medicinales y la producción de electricidad. Al mismo tiempo, las principales potencias mundiales comenzaron la carrera armamentista.

Se llega a la actualidad con un temor generalizado en la población con respecto a los usos de la tecnología nuclear. Los aspectos más temidos de los usos pacíficos de la energía nuclear son la seguridad de las instalaciones y el destino de los desechos radiactivos. A estos temores se contraponen los intereses económicos ligados a esta tecnología y argumentos tales como que la energía nuclear es "limpia" porque no emite dióxido de carbono que contribuya al calentamiento global atmosférico. Lo cierto es que en los países desarrollados se redujo o canceló el ímpetu por la energía nuclear, salvo contadas excepciones.

3. Fusión, fisión nuclear y radioactividad

Los fenómenos ligados al núcleo de los átomos son la fusión y la fisión nuclear y la emisión de radiactividad.

En la fusión nuclear, dos núcleos menores se unen para formar uno mayor y es el fenómeno que sucede constantemente en el sol, donde átomos de hidrógeno se fusionan entre sí y forman helio. Todos los elementos naturales, como el carbono, oxígeno, hierro, etc. fueron producidos por fusiones nucleares asociadas a fenómenos estelares. Dicho proceso implica liberación de energía (por eso el sol emite radiaciones que calientan e iluminan). Sin embargo, se necesitan grandes temperaturas para lograr la fusión del hidrógeno (la más sencilla de las fusiones), debido a que los núcleos de los átomos, cargados positivamente, se rechazan al



acercarse. El hombre la logró artificialmente con la bomba de hidrógeno, en la cual su "mecha" es una bomba atómica. Actualmente, en los países desarrollados se investiga intensamente la fusión del hidrógeno "en frío" o sea a temperaturas más bajas y en condiciones más controladas, para poder aprovecharla en la obtención de energía. Se argumenta que sería una forma de generar energía más "limpia", debido a que "la radiactividad de la estructura del reactor, producida por los neutrones emitidos en las reacciones de fusión, puede ser minimizada escogiendo cuidadosamente los materiales, de baja activación. Por lo tanto, no es preciso almacenar los elementos del reactor durante centenares o millares de años." ⁽⁵⁶⁾ Otros aspectos que se destacan son que los materiales necesarios para la fusión no son radiactivos, que se encuentran ampliamente distribuidos en el planeta y que el riesgo de accidentes sería bajo. Sin embargo, respecto a los costos de esta tecnología hasta ahora son elevadísimos.

En la fisión nuclear, un átomo de alta masa atómica se descompone, formando un elemento de menor masa atómica y liberando calor y radiaciones nocivas. Muchos residuos de las fisiones son átomos radiactivos. Para producir la fisión nuclear se aprovecha la inestabilidad de átomos grandes como los de plutonio o un isótopo de uranio. Estas sustancias aprovechan para realizar bombas atómicas o como combustible para centrales nucleares. En el caso de una explosión atómica se da una fisión masiva y descontrolada, mientras que para una central atómica es necesario morigerar y controlar dicha energía. "Lo que el uranio hace es simplemente producir calor, que se usa para hervir el agua y ese vapor hace girar una turbina" ⁽⁵⁷⁾ por lo que se puede considerar a las centrales nucleares como térmicas.

La radiactividad o radioactividad es un fenómeno que presentan algunos elementos químicos capaces de emitir radiaciones con efectos químicos y fisiológicos. Existen varios tipos de radiaciones (alfa, beta, gamma), todas las cuales pueden ser perjudiciales para los seres vivos, ya sea matándolos directamente o produciéndoles mutaciones, que en animales pueden derivar en distintas formas de cáncer.

Naturalmente todos los seres vivos se hallan expuestos a radiaciones, por ejemplo, a los rayos cósmicos provenientes del espacio o a la radiactividad natural de las cosas que nos rodean. Si estas radiaciones por azar actúan sobre el ADN de las células pueden producir mutaciones, vale decir alteraciones a la normalidad del código genético. Si actúan sobre células somáticas de animales pueden derivar en cáncer, el cual es una multiplicación desenfrenada de células por haberse destruido o alterado los genes que controlan la reproducción celular en una célula cualquiera del cuerpo. Por otro lado, si actúan sobre células reproductivas o sobre embriones pueden generar mutaciones que produzcan embriones inviables, deformaciones o enfermedades metabólicas.

El uso de sustancias radiactivas aumenta la probabilidad de generar mutaciones nocivas. No existen niveles de radiación segura, estrictamente se trata de una cuestión estadística: con un mismo nivel de radiación una persona puede verse afectada y otra no. Obviamente, si la radiación aumenta, crece la probabilidad de verse afectado hasta que se llega a niveles en que inevitablemente son nocivos.



Las sustancias radiactivas pueden utilizarse para producir armamentos, energía eléctrica o para usos médicos, científicos e industriales. Hay un temor innegable en relacionar el uso de la energía atómica con los armamentos que se pueden producir. Esto no es una idea peregrina, porque la humanidad ya ha producido armamentos suficientes para destruir varias veces el planeta. Por otra parte, las centrales nucleares producen plutonio, elemento artificial con el que se pueden realizar bombas atómicas con el reprocesado del combustible nuclear quemado, por lo que hay sólo un paso para pasar de una tecnología de uso pacífico a una de uso bélico. Eso generó los temores que hicieron que Israel bombardeara una central nuclear iraquí en construcción durante la década del '80 o que los Estados Unidos presionaran fuertemente a Corea del Norte por su programa de centrales nucleares durante los '90.

4. ¿Qué riesgos existen con el uso de la energía nuclear y de las sustancias radiactivas?

Para resumir los problemas que trae aparejado el uso de sustancias radiactivas, con especial referencia al uranio que es utilizado para la construcción de centrales y bombas atómicas, se pueden analizar algunos pasos de su ciclo de uso: la obtención del mineral, el uso propiamente dicho y la gestión de los desechos radiactivos.

4.1. Riesgos en la obtención del mineral de uranio

El uranio, que se encuentra naturalmente en algunas rocas, es extraído a través de su molienda y procesamiento químico. En este proceso se libera radón a la atmósfera, el cual es un elemento que aunque posee una vida media muy corta es tremendamente radiactivo y puede producir cáncer de pulmón. Naturalmente el mineral de uranio libera radón, pero la mayor parte del mismo se encuentra enterrado, por lo que no produce mayores efectos perjudiciales.

4.2. Posibles accidentes en el uso de sustancias radiactivas

A pesar de las lógicas medidas de seguridad en el uso de sustancias radiactivas, existe la probabilidad de accidentes en el uso de la energía atómica. El caso más grave fue el de la fusión del núcleo de la central atómica de Chernobyl, Ucrania (ex URSS), en 1986, que provocó gran cantidad de muertos, envejecimiento prematuro de muchos habitantes, deformaciones en niños, cáncer e inutilización de suelos en donde el viento y la lluvia llevaron las sustancias radiactivas liberadas. Otro accidente gravísimo fue el escape de radiactividad en la planta de Three Mile Island, Estados Unidos, en 1979.

"Como nación pionera, Estados Unidos, en 1979, tenía por lejos el programa nuclear más ambicioso del mundo. Sin embargo, desde Three Mile Island no sólo no han construido más centrales, sino también se abandonaron los proyectos en marcha desde 1974 perdiendo así el dinero de toda la inversión realizada y se cerraron 108 centrales algunas por cumplir su vida útil y otras aún antes de culminar su ciclo." ⁽⁵⁸⁾

"La experiencia de los últimos años nos indica que no es posible descartar la eventualidad de un accidente nuclear catastrófico... los expertos nos informan con suma seriedad sobre las bajas probabilidades de que suceda un accidente nuclear (son del orden 1 entre 1.000.000.000.000.000.000: 10^{18})... y sin embargo, ya en los últimos veinte años se conocen más de 10 accidentes de importancia. Debemos pensar que cuando el milagro es cotidiano algo está fallando." ⁽⁵⁷⁾

Otro riesgo es que grupos terroristas roben productos radiactivos, que pueden utilizarse para extorsionar a naciones o para fabricar armamentos. Esto no es ciencia ficción: vale señalar el caso de contrabando de plutonio a Alemania desde Rusia en 1994, que provocó un escándalo entre las dos naciones por la acusación de falta de medidas de seguridad en la ex URSS. "Es bastante concebible que un grupo criminal o terrorista o hasta una sola persona, pueda diseñar y construir una burda bomba de fisión." ⁽⁵⁹⁾

4.3. Riegos con los desechos radiactivos

La generación de desechos radiactivos es el mayor problema del uso de sustancias radiactivas, junto con los accidentes nucleares; esto se debe a la peligrosidad de los desechos y sobre todo a la permanencia activa de ellos, aún por milenios.

"La producción de energía atómica da como resultado los siguientes tipo de residuos radioactivos en operaciones normales (es decir, sin considerar la liberación de sustancias radioactivas en accidentes).

- 1) Las "colas" resultantes de la extracción de mineral de uranio para la elaboración de combustible, de baja radioactividad;
- 2) material radioactivo en muy baja concentración que se elimina por la chimenea de las usinas atómicas y eventualmente, a través de los sistemas de enfriamiento;
- 3) residuos radioactivos de corta vida, usualmente almacenados dentro de la misma usina hasta que pierdan radioactividad;
- 4) residuos de larga vida y alta radioactividad, los que deben ser depositados en lugares especiales conocidos como "basureros" nucleares." ⁽⁶⁰⁾

Respecto a los residuos de baja actividad producidos en la extracción de mineral de uranio, quedan enormes cantidades de restos minerales remanentes del proceso, denominados "colas" de uranio, que poseen bajo contenido en ese elemento pero que poseen otras sustancias radiactivas. Si estos residuos no poseen una aislación adecuada pueden contaminar las aguas subterráneas y superficiales, la atmósfera a través de la erosión de partículas por acción del viento y la liberación de radón y los seres vivos, a través de la incorporación de sustancias radiactivas en las cadenas tróficas por la absorción de las mismas a través de las raíces de las plantas.

"La producción de energía nuclear genera cada año cerca de 200.000 metros cúbicos de desechos de nivel bajo e intermedio de radiactividad y 10.000 metros cúbicos de desechos de alto nivel y combustible nuclear agotado. Se observa un aumento en el nivel de desechos a medida que entran en funcionamiento nuevas centrales nucleares y se cierran otras instalaciones. La utilización de sustancias radiactivas en la medicina, la investigación y la industria genera menor cantidad de desechos, a saber algunas decenas de metros cúbicos o menos por año y por país, aunque la demanda de estas sustancias aumenta y por ende, también el volumen de desechos. Será imprescindible la adopción de medidas de protección más rigurosas."⁽⁶¹⁾

"Una central atómica ha generado nuevas sustancias, los residuos radiactivos, que permanecerán peligrosas durante muy largos períodos, en algunos casos por cientos de miles de años. Desde el punto de vista geológico se plantea entonces la dificultad de construir alguna forma de aislamiento capaz de perdurar durante un período tan prolongado. Pero una vez construido el repositorio nuclear, desmantelada la central (que recibirá el tratamiento de un desecho radiactivo más) y colocados adecuadamente los residuos, es necesario hacer un permanente monitoreo por si llegara a suceder algo fuera de lo previsto. ¿Cuánto cuesta realizar ese control durante un millón de años? Vale la pena preguntarse por la racionalidad de disfrutar de electricidad durante treinta años (el tiempo que está en servicio una central) y generar problemas, riesgos y costos durante muchísimos milenios."⁽⁵⁷⁾

De todas formas, es imperioso hacer énfasis no sólo en la gestión de desechos radiactivos sino en dejar de producirlos o reducir la generación de los mismos, disminuyendo la construcción de centrales nucleares. Para ello, deben dirigirse esfuerzos en la investigación, aplicación y generalización de formas alternativas de obtención de energía, como estrategia global para la utilización de formas de energía "limpias".

5. Algunas apreciaciones acerca del tema nuclear hoy en el mundo

"En los niveles muy especializados de científicos de alto nivel los puntos de vista suelen ser muy contradictorios, unos ven la necesidad de la implementación de las centrales nucleares como algo impostergable, mientras otros se oponen ferozmente."⁽⁶²⁾ Existe la impresión que en la década del '90 el tema nuclear ha "pasado de moda" en el ambientalismo mundial, salvo casos excepcionales como las acciones llevadas a cabo por la organización Greenpeace o cuando se generaron discusiones cuando los franceses probaron bombas atómicas en Mururoa. Quizás se trata de un relajamiento tras la finalización de la "Guerra Fría" y con ello el riesgo inminente de un holocausto nuclear, a lo que se suma el desinterés de las naciones del Primer Mundo sobre la energía nuclear, salvo los casos de Francia y Japón. Ello podría ser entendible ya que mundialmente se estableció una fobia a todo lo nuclear como consecuencia de su uso bélico. Sin embargo, sigue existiendo el riesgo de accidentes en las instalaciones nucleares y la incertidumbre acerca de una gestión segura de los residuos de alto nivel. Desconfianza muchas veces generada por los mismos organismos oficiales de energía atómica que en general, han actuado en



todos los países del mundo con ocultamiento de información y reserva absoluta, siendo estos mismos organismos juez y parte de su acción, lo que les ha restado credibilidad. "El carácter aterrador de la energía atómica es un hecho tan importante del problema como lo son los hechos técnicos, económicos, políticos y ecológicos; los que hay que tener en cuenta y no esconder nada de lo que se sabe, informar incluso contradictoria y abundantemente, poner en fin la información a la mano de todos debe ser el objetivo. Debe tomarse en cuenta que las decisiones que se toman al respecto son muy importantes y comprometen al porvenir de toda una nación. Debe a ese respecto, ejercitarse más que nunca el derecho a la información de los consumidores y los ciudadanos."⁽⁶²⁾

6. La energía atómica en la Argentina: la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)

"De acuerdo con la ley nacional de la actividad nuclear, la CNEA se encarga de asesorar al Poder Ejecutivo en la definición de la política nuclear y de implementarla a través del desarrollo de tecnologías, la investigación, la formación de recursos humanos y la difusión de esta problemática entre el público. Es también responsable de la gestión de los residuos radiactivos y del retiro de servicio de las centrales, así como de cualquier otra instalación nuclear relevante y ejerce la propiedad de los materiales fisionables especiales contenidos en los elementos combustibles utilizados por los reactores."⁽⁶³⁾

La CNEA fue fundada en 1950, aunque su organización eficaz comenzó en 1953. Ha poseído un fuerte presupuesto y continuidad a lo largo de los años, cosa llamativa en nuestro país, logrando un desarrollo significativo del tema nuclear en la Argentina, con importantes instalaciones experimentales e industriales. A través de la CNEA es que en el país existen dos centrales nucleoelectricas en funcionamiento: Atucha I en la Provincia de Buenos Aires y Embalse en la Provincia de Córdoba; y una central en construcción: Atucha II en la Provincia de Buenos Aires.

6.1. ¿Privatizaciones y una cuarta central nuclear en la República Argentina?

El 31/8/1994, por decreto 1.540 del Poder Ejecutivo Nacional, la CNEA fue reestructurada, conservando las actividades de investigación. Las centrales nucleares pasaron a depender directamente de la Secretaría de Energía de la Nación como empresa con el nombre de Nucleoelectricas S.A. (encargada de la construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y retiro de servicios de centrales nucleares), creándose además el Ente Regulador de Energía Atómica, encargado de controlar las centrales. Este proceso de reestructuración es el primer paso en el proceso de privatización de las centrales nucleares, puesto que desde fines de 1995 la Comisión de Energía de la Cámara de Diputados de la Nación analiza un proyecto de privatización de las usinas nucleares y la finalización de la construcción de la Central Atucha II en un mismo "paquete" de venta.

"La ley que pretende sancionar el oficialismo establece el desembolso (por parte de la empresa adquirente) de un monto por los activos y pago de cánones mensuales. Estos últimos aportes se destinarán a la financiación de la actividad del Ente Regulador de Energía Atómica (que tendrá a su cargo la seguridad, el control de los residuos radiactivos y de las futuras tareas de desguace de las centrales, cuando éstas hayan agotado su vida útil) y de la CNEA, cuyo objetivo se limitará a la investigación y desarrollo científicos."

"Uno de los ejes en discusión es el costo de la seguridad, rubro que adquiere un significado económico clave en la explotación de centrales nucleares."⁽⁶⁴⁾

La ley de privatización de las centrales nucleares de Embalse, Atucha I y Atucha II fue sancionada en abril de 1997 y su decreto reglamentario en noviembre de 1998, el cual "define el criterio y la metodología de la privatización de la actividad nucleoelectrónica. La reglamentación fija el monto de la responsabilidad civil por daño nuclear y por instalación en 80 millones de dólares."⁽⁶⁵⁾

Por otra parte, "a fines de junio de 1994 tomó estado público el anuncio del Presidente Menem en su gira por Canadá sobre la firma de un convenio de cooperación e intercambio tecnológico... por el que se acordaban negociaciones para la instalación de un nuevo reactor tipo Candu 3 en nuestro país, específicamente en Embalse, Córdoba."⁽⁶⁶⁾

7. La energía atómica en la Provincia de Córdoba

7.1. La central nuclear de Embalse

La central nuclear de Embalse es de tipo Candu, la cual utiliza uranio natural. Su construcción comenzó en 1974 y concluyó en 1984. Tiene una vida útil de 30 años, al cabo de la cual deberá ser desmantelada.

Los residuos nucleares producidos en la misma se destinan a piletones y silos dentro de la misma central. Como dato interesante, "las dos centrales nucleares de Argentina eliminan en promedio una barra de combustible gastado por día además de otros descartes rutinarios y de operaciones."⁽⁶⁷⁾

Desde la CNEA se asegura que la central de Embalse es segura. Sin embargo, hubo voces que denunciaron públicamente problemas en la disposición estructural de "sus bombas hidráulicas de refrigeración de emergencia, en cuanto a la prevención de sobrecalentamientos del reactor, susceptibles de alcanzar el catastrófico desencadenamiento de la fusión de éste (caso Chernobyl)."⁽⁶⁸⁾

Como se citó anteriormente, hay además un proyecto de construir otra central nuclear en Embalse.



7.2. Complejo Fabril Córdoba de la CNEA

El Complejo Fabril Córdoba de la CNEA "dispone de dos líneas de obtención de dióxido de uranio (UO_2), material que sirve de materia prima básica para la fabricación de los combustibles nucleares, utilizados en las centrales atómicas Atucha I y Embalse." ⁽⁶⁹⁾ Por otro lado, en la década del '60 se realizaron en esta planta procesos experimentales de extracción de uranio de rocas ricas en este elemento, los cuales fueron aplicados luego en la mina de Los Gigantes.

A principios de agosto de 1995 se produjo en el Complejo Fabril un escape de dióxido de uranio, cuya información fue ocultada por los directivos de la planta hasta que una entidad ambientalista local (la Fundación para la Defensa del Ambiente, FUNAM), dos semanas después realizara una denuncia sobre el hecho, que finalmente fue reconocido por la CNEA y minimizado respecto de sus posibles efectos nocivos. También, el episodio reflató antiguas denuncias sobre la descarga de uranio al aire a través de sus chimeneas y a la red cloacal de la ciudad, hecho también reconocido por las autoridades de la planta aunque con cifras menores a las que aludían las denuncias.

El problema actualizó viejas discusiones sobre la ubicación de la misma (El Complejo Fabril Córdoba de la CNEA se ubica en el barrio Alta Córdoba, en la calle Rodríguez Peña al 3200, en un área densamente poblada), que se contrapone a la ordenanza 8133 de la ciudad de Córdoba (1986) que regula el uso del suelo de la ciudad y la localización de industrias, haciendo alusión incluso a las industrias de fabricación de sustancias químicas de uso nuclear. Por ello, existen fuertes presiones por parte de la Municipalidad de Córdoba para el cierre de la planta y la eliminación de grandes cantidades de residuos de baja radiactividad que hay en el predio, que fueron acumulados en los tiempos en que se ponía a punto la técnica de extracción de uranio de rocas ricas en dicho elemento. "Las colas depositadas en el Centro Fabril Córdoba pesan 18.000 toneladas. Se encuentran cubiertas por un manto de tierra, sumando un volumen total de 36.000 metros cúbicos." ⁽⁷⁰⁾ A mediados de 1997, la CNEA propuso llevar los mismos a Los Gigantes, a los predios de la antigua mina de uranio que posee ya ingentes cantidades de los mismos residuos, "2.400.000 toneladas de colas propias del proceso y 1.600.000 toneladas de mineral marginal y estéril." ⁽⁷⁰⁾ El anuncio del traslado ha originado fuertes controversias en las poblaciones de Tanti y Carlos Paz, por el impacto en el ambiente y en el turismo que tendría dicha acción, como también por temor y desconfianza.

En junio de 1998, las presiones para el cierre de la planta aumentaron debido a la prohibición del ingreso de camiones cargados de uranio proveniente del extranjero.

Por otro lado, ha existido descarga de gases tóxicos no radiactivos al aire, ya que "el 15 de mayo de 1986 y por causas no establecidas, se accionó la válvula de seguridad del tanque de depósito y se venteó amoníaco durante cuatro minutos... este gas incoloro es un poderoso irritante de mucosas y concentraciones elevadas pueden destruir sus células." ⁽⁶⁹⁾

"En el mismo predio de la planta funcionan la sede de la Regional Centro de la CNEA, que tiene a cargo la prospección y exploración geológica de minerales de uranio en las provincias de Santiago del Estero, Córdoba, San Luis y La Rioja y la

División Auditoría del Concentrado, que acopia, fiscaliza y distribuye la producción de las plantas de producción de concentrado de uranio." ⁽⁶⁹⁾

7.3. Complejo uranífero de Los Gigantes (Sierras Grandes)

"El complejo uranífero de Los Gigantes comenzó a funcionar a fines de 1982 y su puesta a punto fue realizada en 1983. Según estimaciones de los técnicos, la vida útil del yacimiento ha sido calculada en 15 años, con un mineral encontrado de baja ley (300 gramos por tonelada)." ⁽⁷¹⁾

La planta, a cargo de la empresa contratista Sánchez Granel S.A. fue considerada "el emprendimiento minero más grande de la Provincia de Córdoba; podría ser un dato para exponerlo en la vidriera de no ser por las reiteradas denuncias de contaminación que ocasionó su funcionamiento en los arroyos de la región. Esos cursos de agua serpentean por las sierras hasta desembocar en el lago San Roque, la principal fuente de agua de una población que supera cómodamente el millón de habitantes." ⁽⁷¹⁾ La contaminación se produjo por el vertido de soluciones de ácido sulfúrico utilizado en la lixiviación del mineral triturado, el cual se generaba en cantidades mayores a las que podía ser reutilizado. Este exceso de ácido a su vez, era neutralizado con cal.

Ya hace varios años que se han abandonado las actividades de esta planta. No ha habido hasta el momento un tratamiento adecuado de los residuos de baja radiactividad originados por su funcionamiento. Como ya se mencionó, se tratan de "2.400.000 toneladas de colas propias del proceso y 1.600.000 toneladas de mineral marginal y estéril." ⁽⁷⁰⁾

8. Opiniones frente a este controvertido tema

Frente al tema del desarrollo nuclear en la Argentina, el autor opina que:

* Es necesario que desde el gobierno, la CNEA, Nucleoeléctricas S.A. y el Ente Regulador de Energía Atómica se informe con absoluta claridad a la población sobre sus actividades y riesgos, para que el pueblo pueda decidir con mayor rigor científico. Asimismo, es necesario que se informe a la población como se asegurará el adecuado desmantelamiento de Atucha I (aproximadamente en el año 2.000) y de Embalse (aproximadamente en el 2.010) y sobre cómo se financiará el mismo, inclusive si se privatizan.

* No se concluya la obra de Atucha II y como alternativa, que se adapte esta central en construcción para que utilice gas en lugar de combustible nuclear. ⁽⁶⁴⁾

* No se radiquen otras centrales nucleares en nuestro país, ya que la Argentina posee un ingente potencial energético hidroeléctrico, eólico, solar y hasta mareomotriz, todos de carácter mucho más seguro. Hay naciones como Japón que han tenido que desarrollar un fuerte programa nuclear por la insuficiencia de sus recursos energéticos, caso que no es el de la Argentina.



* Poblar nuestro país de centrales nucleares no es incorporarnos al Primer Mundo, es promover precisamente lo que la mayoría de las naciones industrializadas están dejando de hacer. Por otro lado, la instalación de centrales nucleares es sumamente onerosa, poseen baja vida útil y un caro desmantelamiento y almacenamiento de residuos, por lo que económicamente no son convenientes.

* La construcción de un repositorio nuclear para los desechos de alta actividad se plantea como un tema insoluble y que debe entenderse que a medida que pase el tiempo lo será más. Absolutamente nadie quiere tener un repositorio nuclear próximo y muchas provincias ya han prohibido dicha posibilidad. También, muchos municipios se han declarado "no nucleares", impidiendo el paso de transportes con sustancias radiactivas. Lo que hubiese parecido un problema sencillo en épocas de gobiernos autoritarios y centralistas, hoy no lo es en absoluto. El problema es que las centrales serán, hasta que no se resuelva, los repositorios transitorios de los residuos de alta actividad. Por ello, es imprescindible dejar de producir residuos nucleares.

Aunque nuestra Carta Magna plantea la prohibición de importar residuos nucleares, a su vez, tener un repositorio nuclear resultaría muy tentador para que naciones extranjeras presionen para que se utilice también para sus residuos. Vale recordar que nuestra deuda externa es inmensa y esto nos quita mucha libertad de decisión.

* No es ético producir residuos altamente peligrosos para que nuestras generaciones futuras deban generar tecnología muy compleja, que actualmente no existe, resolver consecuencias ambientales, sociales y tomar difíciles decisiones políticas, para resolver este problema que les legamos.

Bibliografía citada

53. Energía: la ciudad insaciable. 1981. Láminas del Programa sobre el hombre y la biosfera (MAB), UNESCO.

54. La energía solar: un recurso para las zonas áridas. 1981. Láminas del Programa sobre el hombre y la biosfera (MAB), UNESCO.

55. La biomasa, energía renovable. 1981. Láminas del Programa sobre el hombre y la biosfera (MAB), UNESCO.

56. La fusión nuclear. 16/3/1998. J. Dies y colaboradores. Nota en Internet del Departament de Física i Enginyeria Nuclear. ETSEIB. UPC: <http://seninte.upc.es/personal/dies/fusio.htm#fusio>

57. Ésta, nuestra única Tierra. 1992. Antonio Brailovsky. Ed. Larousse Argentina.

58. Un mundo sustentable. El caso contra el renacimiento de la energía nuclear. 1994. Christopher Flavin. Instituto Worldwatch. Ed. Planeta. Bs. As., Argentina.



59. Proliferación Nuclear. 1978. Ted Greenwood, Harold Feiveson y T. Taylor. Ed. Troquel. 218 págs.
60. Riesgo ambiental de las "colas" de uranio. Centro de Zoología Aplicada. Agosto 1997. Hoja Informativa 1 (76). Universidad Nacional de Córdoba. 4 págs.
61. Cumbre para la Tierra. Programa para el cambio. El Programa 21 y los demás acuerdos de Río de Janeiro en versión simplificada. 1993. Keating, Michael. Centro para Nuestro Futuro Común, Suiza. 70 págs.
62. Plantas nucleoelectricas: dilema de los consumidores. 1981. En Revista Mutantia N°7. Buenos Aires. Tomado a su vez, de la Guía del Consumidor (México). Págs. 78 - 85.
63. Comisión Nacional de Energía Atómica. CNEA Home Page: <http://www.cnea.edu.ar>
64. La joya nuclear: bueno, bonito y barato. Artículo del diario "La Voz del Interior", 26/11/1995. Córdoba, Argentina. Pág. 4E, sección de economía.
65. Menem firmó la venta de las usinas nucleares. Artículo del diario "La Voz del Interior", 1/12/1998. Córdoba, Argentina. 1° secc.
66. No a una nueva usina nuclear en Embalse. Artículo del diario "La Voz del Interior", 1/11/1994. Córdoba, Argentina. 1° sec.
67. Tráfico de residuos riesgosos y radiactivos en América Latina. 1990. Montenegro, Raúl. Medio ambiente y urbanización N° 31. Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo IIED. Págs. 120-141.
68. Los riesgos de Embalse. Tarrís Pablo. Artículo del diario "La Voz del Interior", 13/7/1986. Córdoba, Argentina.
69. ¿Debe permanecer la planta de la CNEA en Alta Córdoba? Artículo del diario "La Voz del Interior", 20/8/1995. Córdoba, Argentina. Pág. 14 A.
70. Una solución para el Complejo Fabril Córdoba. 15/8/1997. Eduardo Calvo Sans. Nota en Internet de la CNEA: <http://www.cab.cnea.edu.ar/difusion/solcompl.htm>
71. Complejo uranífero de Los Gigantes: procuran alcanzar niveles de bajo impacto ambiental. Artículo del diario "La Voz del Interior", 14/11/1987. Córdoba, Argentina. 1° sec. Pág. 7.