

El delicado caso de la cooperación internacional en materia nuclear

El éxito de la cooperación argentino-brasileña

por **Patricio Eduardo Gazze***

• Resumen

Este artículo analiza el surgimiento de la tecnología nuclear y su influencia en la arena internacional. Estudia en especial el impacto que las aplicaciones bélicas de dicha tecnología provocaron en las Relaciones Internacionales a partir de su trágico debut en Hiroshima y Nagasaki, y su posterior protagonismo en la llamada “guerra fría”. Luego se describen los principales esfuerzos cooperativos de la comunidad internacional por limitar los usos no pacíficos del poder nuclear.

En una segunda instancia se efectúa un breve recorrido histórico de la situación particular de la República Argentina y el Brasil indagando sobre los orígenes y desarrollo de la capacidad nuclear en el subcontinente, y la tradición de uso pacífico que se consolidó a partir de fines de la década de 1970. Finalmente, los esfuerzos cooperativos entre los dos países más grandes del Cono Sur son abordados en el contexto de una paulatina irrupción de indicios que demuestran a la cooperación nuclear como un factor determinante en la profundización de los lazos de confianza entre los Estados. De este modo, han precedido el advenimiento de intentos más ambiciosos y generales como el MERCOSUR y constituyeron un ingrediente fundamental para la estabilización de la paz en la subregión.

■ Palabras Clave

Energía atómica – No proliferación Nuclear – Tratado de Tlatelolco – Cooperación nuclear – Cono Sur – Salvaguardas – MERCOSUR

• Abstract

This essay analyzes the origin and development of nuclear technology, and how it influenced the international arena. It studies the impact warlike applications of the new technology caused on the International Relations, starting from the tragic events of Hiroshima and Nagasaki to its further Cold War prominence. Then, it inquires on the International Community cooperative efforts in order to limit the non-peaceful use of the nuclear power.

On the second half, it describes the historic timeline of the particular situation in the Argentine Republic and Brasil, analyzing the technical origins and developments of sub-region's nuclear capacity and how a tradition of peaceful use emerged and consolidated after the 1970's. Finally, cooperative actions of both nations are studied in the context of the appearance of signs showing the nuclear cooperation as a key element in the development of trust between both states. This strengthening of this particular aspect of bilateral relation meant leaving behind conflict hypothesis and even preceeding the irruption of more ambitious attempts such as MERCOSUR. Those elements played a fundamental role in the stabilization and peace of the sub-region.

■ Key words

Atomic energy - Nuclear Non proliferation – Tlatelolco Treaty - Nuclear cooperation – South Cone – Safeguards – MERCOSUR

* Maestrando en Integración y Cooperación Internacional (CERIR-CEI, Universidad Nacional de Rosario, Argentina); Abogado (Universidad Católica Argentina).



Introducción

«...Es un hecho por todos conocido que el aprovechamiento pacífico de la energía nuclear se entrelaza frecuentemente con sus aplicaciones bélicas...»

Carlos A. Florit

Las actividades relacionadas con el uso y manipulación de la energía nuclear o atómica traen aparejadas suspicacias por parte de los actores de la comunidad internacional. En la actualidad el ejemplo más claro está dado por la República Islámica de Irán: mientras dicho país se encuentra desarrollando su programa nuclear con fines declaradamente pacíficos, la comunidad internacional – a través del OIEA¹, el organismo internacional especializado en la materia – sospecha con cierto grado de fundamento², que existe la posibilidad de una verdadera y oculta finalidad armamentística.

Una de las causas que siempre alimentan la sospecha de los fines bélicos reside en el sencillo hecho que “...un reactor nuclear además de energía produce plutonio, un material fisionable que mediante un proceso de separación química puede servir para hacer la bomba... lo mismo cabe decir del uranio altamente enriquecido...”³.

Nuestro país, si bien alejado de la “zona caliente” del complejo escenario internacional y cumpliendo un rol más bien periférico en el mismo, no ha sido ajeno a esta cuestión, puesto que a mediados del siglo XX ha puesto en marcha un plan nuclear, llegando a estas instancias con un nada desdeñable avance, y en el derrotero transitado por los diferentes gobiernos se ha visto envuelto en las sospechas sobre el uso que iba a dar a la tecnología nuclear que obtuviese. Por otra parte, tales avances fueron seguidos de cerca por sus vecinos, en especial el más importante en dimensión, población y peso geopolítico de la región: la República Federativa de Brasil.

Por ello, la idea del presente artículo es analizar a grandes rasgos el estado de situación global sobre la materia, indagar los esfuerzos cooperativos a nivel planetario, para luego detenernos en el plan nuclear argentino, y el giro cooperativo –particularmente experimentado en la relación con Brasil– que se inició en las últimas décadas del siglo pasado, y que al consolidarse determinó en última instancia una reafirmación del carácter eminentemente pacifista en el uso de la tecnología nuclear que nuestro país desde el comienzo tuvo en miras. Por otra parte, veremos cómo esta cooperación funcionó como un aliciente al crecimiento en la confianza entre las dos naciones, fortaleciendo así la paz y la estabilidad en el subcontinente, y preparó el terreno para otros procesos, incluido el proceso de integración del MERCOSUR.

I. Panorama global del uso bélico y pacífico de la energía nuclear. Principales instrumentos internacionales. Situación actual del Tratado de No Proliferación

Antes de avanzar, cabe precisar algunos conceptos. En primer lugar, podemos conceptualizar a grandes rasgos la energía nuclear como “...aquella liberada a partir de la modificación – espontánea o provocada – del núcleo de ciertos elementos...”, teniendo en cuenta que dicha liberación puede provocarse “...por el procedimiento de fisión de un átomo o por su fusión por otro...”⁴, siendo que el estado actual de la tecnología sólo permite la generación eléctrica a grandes escalas por el método de la fisión, para lo cual se utilizan elementos con núcleos de gran contenido de protones y neutrones – uranio 235, en general – a los cuales se los somete a un “bombardeo neutrónico” para lograr su desintegración y la consiguiente liberación de energía. Dicha energía liberada en forma de calor se utiliza para generar vapor, el que se direcciona para dar movimiento a turbinas con las cuales se generará la energía eléctrica.

1. El OIEA (Organismo Internacional de la Energía Atómica, o IAEA en inglés; *International Atomic Energy Agency*), es la institución encargada de promover el uso pacífico de la energía atómica y desalentar sus usos militares, en especial evitando la construcción de armas nucleares. Fue fundada en 1957 y tiene su sede en Viena.

2. En tal sentido, en septiembre de 2012 la Junta de Gobernadores del OIEA declaró que: “...el Irán no está prestando la cooperación necesaria, entre otras cosas al no aplicar su protocolo adicional, el Organismo no puede ofrecer garantías fidedignas de la ausencia de materiales y actividades nucleares no declarados en el Irán y, por consiguiente, concluir que todo el material nuclear presente en el Irán está adscrito a actividades pacíficas...” urgiendo a dicho país a: “a cumplir íntegramente y sin demora todas sus obligaciones con arreglo a las resoluciones pertinentes del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, y a cumplir los requisitos de la Junta de Gobernadores, incluida la aplicación de la versión modificada de la sección 3.1 y la aplicación y pronta entrada en vigor del protocolo adicional...” Texto completo de la declaración en: http://www.iaea.org/Publications/Documents/Board/2012/Spanish/gov2012-50_sp.pdf

3. FLORIT, Carlos A., op. cit.

4. DATES (h.), Luis Enrique; GARCES, Martín G., “La energía nuclear y su régimen legal. Algunas reflexiones sobre su marco regulatorio”, *La Ley* 2008-A, pág. 924

El delicado caso de la cooperación internacional en materia nuclear

El éxito de la cooperación argentino-brasileña



Revista
Integración y Cooperación
Internacional

La fisión nuclear fue descubierta en 1939, en 1942 se produjo la primera reacción nuclear en cadena en el Marco del Proyecto Manhattan⁵, durante el año 1945 en el estado de Nuevo México (Estados Unidos) tuvo lugar el primer ensayo de una detonación nuclear, y luego en el mismo año por primera vez fue utilizada en dos ocasiones la bomba de fisión sobre las poblaciones japonesas de Hiroshima y Nagasaki. En 1951 se logró la primera generación eléctrica desde un reactor nuclear en Idaho (Estados Unidos), y en 1954 el reactor nuclear de Obninsk en la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) incorporó por primera vez energía de origen nuclear a la red de provisión general. De ahí en adelante, la generación eléctrica proveniente de los reactores nucleares se hizo masiva, alcanzando en 1987 el 16% del total de la energía eléctrica mundial⁶.

Del desarrollo antes señalado, es posible dimensionar el enorme impacto que ha tenido la utilización de esta tecnología en las relaciones políticas y económicas de todo el planeta.

Claramente tenemos dos grandes vertientes en su aplicación, por un lado como instrumento bélico, y por otro como herramienta de progreso y al servicio del hombre. Desde ya cabe adelantar que el primer aspecto ha sido el determinante y más influyente en las relaciones internacionales y la política global.

Dentro de la primera faceta, es decir el uso bélico, podemos afirmar que la tecnología nuclear debuta en el escenario internacional como responsable de dos de las catástrofes más grandes de la historia al utilizarse en la II Guerra Mundial para aniquilar completamente a dos poblaciones civiles y así precipitar el fin del más sangriento conflicto humano del que se tenga registro. Asimismo, su uso bélico resultó determinante en las relaciones entre las dos superpotencias emergentes durante la posguerra, los Estados Unidos y la URSS, que acumularon un enorme arsenal de armas atómicas en lo que se denominó la “polí-

tica de disuasión”⁷ consistente en la amenaza real y cierta que un potencial ataque nuclear por parte de una de dichas potencias sería replicado con otro de idéntica o mayor magnitud poniendo en juego la supervivencia misma de los antagonistas, al punto que los logros de una agresión nuclear fueran insoportables para cualquiera de los dos contendientes.

Dentro de la segunda faceta, la tecnología nuclear puede aplicarse con fines pacíficos para la generación de electricidad sin emisiones de CO₂; por su parte las aplicaciones en ciencia médica son múltiples: mediante el uso de isótopos radioactivos, variaciones electromagnéticas y emisión de radiaciones en general se pueden hacer estudios avanzados de diagnóstico y terapia. El ejemplo más importante lo ofrecen los radiofármacos o trazadores que permiten, al ser introducidos en el cuerpo, su seguimiento desde el exterior. Luego se enuncian numerosas otras aplicaciones para la conservación de alimentos, agricultura, cuidado del medio ambiente, etc.⁸ El carácter problemático del uso civil va a ser posterior en el tiempo, y resultará de accidentes en la manipulación de los materiales radiactivos, y el consecuente daño al medio ambiente. Los accidentes de Three Mile Island en 1979 (Estados Unidos) y Chernóbil en 1986 (URSS) durante la guerra fría, y más recientemente el de Fukushima en 2011 (Japón), han resultado disparadores de una preocupación y concienciación global en pos de una correcta manipulación de esta tecnología.

Se puede afirmar que la conciencia global se plasmó en una actividad cooperativa interestatal consistente en consensuar instrumentos internacionales con la finalidad de prevenir, evitar o, en su defecto, tener protocolos de seguridad y sistemas de responsabilidad para el caso que ocurrieren tales accidentes. Entre ellos podemos mencionar los siguientes: Convención sobre Responsabilidad Civil por Daños Nucleares (Viena, 1963); Convenio sobre Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias (Londres, 1972); Convenio Relativo a la Responsabilidad Civil en la Esfera del Trans-

5. El proyecto Manhattan fue el nombre clave del plan científico-militar del gobierno norteamericano para desarrollar la bomba atómica antes que el régimen nazi. Contó con la colaboración de científicos como Robert Oppenheimer, Enrico Fermi, Edward Teller, Hans Bethe, John Von Neumann, entre otros.

6. OIEA (IAEA), *Newsletter*, 24 de junio de 2004, disponible en: <http://www.iaea.org/newscenter/news/2004/obninsk.html> (30/04/2013), página consultada el 30 de abril de 2013

7. Más específicamente en Sodupe: “...La disuasión se refiere a situaciones de conflicto, es decir, a situaciones en las que las partes implicadas en las mismas poseen intereses antagónicos. En segundo lugar, los protagonistas específicos en una relación disuasoria son los estados. A este respecto, debe decirse que, en la literatura especializada, suele hacerse hincapié en que el estudio de conflictos en el ámbito internacional ha de separarse claramente del que se efectúe en otros niveles de análisis. En ningún modo resulta aconsejable tomar como referencia experiencias en el dominio familiar o social, para iluminar la problemática de la disuasión sobre estados. Por último, aunque no se desprende de forma explícita de la definición expuesta, el tipo de amenaza que encierra una relación disuasoria está asociado a la utilización de la fuerza. Con ella se desea que su oponente lleve a cabo una acción concreta: la de lanzar una agresión armada contra su territorio...”, SODUPE, Kepa, “La teoría de la disuasión: un análisis de las debilidades del paradigma estatocéntrico”, *Revista CIDOB D’Afers Internacionals*, 1991, N° 22, págs. 53-80

8. Puede accederse a una lista más completa en: http://www.bcn.cl/carpeta_temas/temas_portada.2005-12-27.6906371083, página consultada el 30 de abril de 2013

El delicado caso de la cooperación internacional en materia nuclear

El éxito de la cooperación argentino-brasileña



Revista
Integración y Cooperación
Internacional

porte Marítimo de Materiales Nucleares (Bruselas, 1971); Convención sobre la Protección Física de los Materiales Nucleares (Viena, 1980); Convención sobre la Pronta Notificación de Accidentes Nucleares y Convención sobre Asistencia en caso de Accidente Nuclear o Emergencia Radiológica aprobada por la Conferencia General del OIEA (Viena, 1986), entre otros. Este aspecto ha sido menos conflictivo que el bélico y por razones de brevedad no abundaremos en los contenidos de estas regulaciones.

El OIEA, fruto de un primer esfuerzo cooperativo

Volviendo a la preocupación política en torno a la tecnología nuclear, se puede encontrar como iniciativa por emprender una acción cooperativa internacional el discurso “*Atoms for Peace*” (Átomos para la Paz) pronunciado por el Presidente norteamericano Dwight Eisenhower ante la Asamblea General de la ONU el 8 de diciembre del año 1953. En tal instancia se propuso la creación de una agencia internacional que tomara control, almacenara y gestionara todo el material fisionable¹⁰ para ser usado tanto para fines bélicos como pacíficos, al modo de una especie de “banco mundial nuclear”. Ante la negativa de la URSS a ceder en el control del material nuclear, se continuó negociando pero con la idea de constituir un centro de coordinación o de control¹¹. En agosto de 1955 se celebró la Conferencia

Internacional para el Uso Pacífico de la Energía Atómica en Ginebra, Suiza, y el año siguiente se llevó a cabo la Conferencia para confeccionar el Estatuto de OEIA, el cual fue aprobado el 23 de octubre de 1956 y completado en 1957 dando nacimiento al primer organismo internacional dedicado a la materia nuclear.

En el estatuto quedó plasmado un doble propósito para la institución: por una parte promover el uso pacífico de la energía nuclear y por otro, intentar detener el avance de su utilización militar¹². Para ello se dotó a la naciente agencia internacional de las más amplias atribuciones, entre las que se encuentran: tomar cualquier medida para promocionar, investigar y desarrollar aplicaciones prácticas de la energía nuclear para fines pacíficos, proveer materiales, servicios, equipamiento e instalaciones para tal investigación, con consideración de las necesidades de los países subdesarrollados, impulsar el intercambio de información científica y técnica, establecer y aplicar salvaguardias para asegurar que la asistencia o suministros del OIEA no sean utilizados con propósitos militares, establecer o adoptar estándares de seguridad nuclear, etc.¹³ Se estatuyó como una organización autónoma, sin control directo de la ONU, pero que reporte a la Asamblea General y al Consejo de Seguridad, dotada de una estructura consistente en una Junta de Gobernadores, una Conferencia General y una Secretaría.

9. Discurso completo en: http://www.iaea.org/About/atomsforpeace_speech.html, página consultada el 30 de abril de 20136. OIEA (IAEA), *Newsletter*, 24 de junio de 2004, disponible en: <http://www.iaea.org/newscenter/news/2004/obninsk.html> (30/04/2013), página consultada el 30 de abril de 2013

10. Combustible nuclear, es fisible aquel elemento capaz de experimentar una fisión con neutrones libres de cualquier energía: “...Materiales Nucleares: La característica relevante del material nuclear es su particularidad de ser fisible. Los materiales fisibles son el uranio 233, uranio 235, plutonio 239, plutonio 241, o cualquier combinación de estos radionucleidos. Pero se denomina específicamente como material nuclear a cualquier sustancia que contenga: plutonio, excepto aquél cuyo contenido en el isótopo plutonio 238 exceda del 80%; uranio 233; uranio enriquecido en los isótopos 235 o 233; y uranio que contenga la mezcla de isótopos presentes en su estado natural, pero no en forma de mineral o de residuos de mineral. El Estatuto del OIEA utiliza la expresión material fisionable especial (special fissionable material), con el mismo sentido esencial de la definición de material nuclear, pero excluye explícitamente lo que se denomina como material básico. En efecto, el Estatuto del OIEA define claramente a los materiales nucleares a los que clasifica en dos categorías: materiales fisionables especiales y materiales básicos. Los materiales fisionables especiales son el plutonio 239; el uranio 233; el uranio enriquecido en los isótopos 235 ó 233; cualquier material que contenga uno o varios de los elementos citados; y demás materiales fisionables que el OIEA determine específicamente (Se entiende por «uranio enriquecido en los isótopos 235 ó 233» el uranio que contiene los isótopos 235 o 233, o ambos, en tal cantidad que la relación entre la suma de las cantidades de estos isótopos y la de isótopo 238 sea mayor que la relación entre la cantidad de isótopo 235 y la de isótopo 238 en el uranio natural). Los materiales básicos son el uranio constituido por la mezcla de isótopos que contiene en su estado natural; el uranio en que la proporción de isótopo 235 es inferior a la normal; el torio; cualquiera de los elementos citados en forma de metal, aleación, compuesto químico o concentrado; cualquier otro material que contenga uno o más de los elementos citados en la concentración que determine el OIEA...”; GONZÁLEZ, Abel Julio; GONZÁLEZ, Martín Abel, *Control Internacional del Desarrollo Nuclear Pacífico: Política Argentina sobre las “3 S” (‘safety’, ‘security’ y ‘safeguards’)*, abril 2012, disponible en: <http://npsglobal.org/esp/component/content/article/151-analisis/932-control-internacional-del-desarrollo-nuclear-pacifico-politica-argentina-sobre-las-3-s-safety-security-y-safeguards-abel-julio-gonzalez-y-martin-abel-gonzalez-.html>, página consultada el 30 de abril de 2013

8. Puede accederse a una lista más completa en: http://www.bcn.cl/carpeta_temas/temas_portada.2005-12-27.6906371083., página consultada el 30 de abril de 2013

11. “...It was also becoming abundantly clear that the idea of the IAEA serving as a nuclear material ‘bank’ or ‘pool’ for the supply of such materials would not work...” (“...Estaba quedando claro que la idea de que el OEIA funcione como un banco de material nuclear no era viable...” traducción del autor) Original en FISHER, David, *History of the International Atomic Energy Agency. The First Forty Years*, disponible en http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1032_web.pdf, pág. 75, página consultada el 30 de abril de 2013

12. Artículo II Estatuto del OIEA

13. Artículo III Estatuto del OIEA

El delicado caso de la cooperación internacional en materia nuclear

El éxito de la cooperación argentino-brasileña



Revista
Integración y Cooperación
Internacional

La aplicación de la tecnología nuclear con fines militares no se limita a las bombas ya que puede ser utilizada también en la propulsión de submarinos, portaviones, etc. Sin embargo, su enorme poder hizo que las bombas fueran las protagonistas fundamentales de la guerra fría. Como consecuencia de la mencionada política de disuasión se observó durante los años de la “era nuclear” la inexistencia de conflictos convencionales abiertos o directos entre las dos superpotencias, siendo estos últimos librados en los territorios de influencia de uno y otro bloque: el peligro de que un conflicto convencional escalara hasta el uso del arsenal nuclear fue un factor determinante para evitar a toda costa un enfrentamiento entre los dos colosos. Un caso en el cual la tensión llegó hasta los máximos niveles fue la crisis de los misiles de Cuba de octubre de 1962, desatada al descubrirse la instalación de misiles nucleares soviéticos en la isla caribeña, y que duró hasta que finalmente se desmantelaron dichas instalaciones y se retornó el material nuclear a la URSS. Este episodio puso en vilo a la población de todo el planeta, que sintió por primera vez la posibilidad real de una conflagración nuclear. Su impacto fue de tal magnitud que marcó el inicio de un nuevo esfuerzo cooperativo por, al menos, limitar el incremento del arsenal nuclear.

Para ese entonces, los Estados Unidos y la URSS no eran los únicos poseedores de la mortífera tecnología, sino que ya se habían incorporado al selecto club de países poseedores de armas atómicas el Reino Unido (1952), Francia (1960) y China (1964).

El compromiso cooperativo más ambicioso a nivel global: el Tratado de no Proliferación. Luego de la crisis internacional de los misiles y ante los nuevos Estados que lograban adquirir material bélico atómico, sumándose al “club nuclear”, la comunidad internacional cristalizó un nuevo paso en el control de este tipo de armamentos con la firma en 1968 del Tratado de No Proliferación de Armas

Nucleares¹⁴ (en adelante TNP), que entró en vigor en 1970 y que luego en 1995 extendería su vigencia indefinidamente. Este instrumento estableció una distinción entre Estados Nuclearmente Armados - Estados Unidos, la URSS - hoy Federación Rusa -, Francia, Reino Unido y China, que a su vez revisten el carácter de miembros permanentes del Consejo de Seguridad de la ONU -, y entre los Estados No Nuclearmente Armados¹⁵, y obliga a los primeros a proveer cooperación para el uso pacífico de la energía nuclear, promover el desarme, y a abstenerse de ayudar o cooperar para que otros países desarrollen armamento nuclear, mientras que los segundos se comprometen a no desarrollar armas nucleares y a someterse a las salvaguardias estipuladas por el OIEA. Es interesante señalar que la entrada en vigencia del TNP coincidió con el período histórico conocido como *Détente* que consistió en un “aflojamiento” de las tensiones extremas entre las dos potencias antagonistas.

Los analistas han puesto de relieve la situación arbitraria que consolidó la letra de este acuerdo. En este sentido Goldblat señala que “... el TNP es un documento internacional único desde el punto de vista que prohíbe la posesión de las armas más peligrosas inventadas hasta hoy a una abrumadora mayoría de Estados pero la tolera para un grupo reducido de Estados. No obstante, el TNP no es un fin en sí mismo: el objetivo declarado de las partes es el de allanar el camino del desarme nuclear...”¹⁶. El trato desigual que establecía este cuerpo normativo, también iba a ser denunciado – como luego se verá - por la diplomacia argentina¹⁷. Sin embargo, más allá de la precisión y justicia en las críticas formuladas, se puede afirmar que el Tratado ha resultado exitoso¹⁸ a pesar de las mismas, puesto que casi la totalidad de los Estados soberanos han firmado el mismo - a la fecha un total de 190 Estados han suscrito el acuerdo¹⁹-, y esto fue posible gracias a un fuerte compromiso y una activa diplomacia para lograr la adhesión. En este orden de ideas Waisman apunta que “...La

14. Texto completo del TNP está disponible en: http://www.un.org/disarmament/WMD/Nuclear/pdf/NPTSpanish_Text.pdf, página consultada el 30 de abril de 2013

15. Dentro de estos podemos incluir lo que podría ser una tercera categoría, que son los Estados con “reparto nuclear”, es decir aquellos que no poseen armas nucleares propias, pero en el marco de la OTAN tienen estacionado en su territorio armamento de propiedad de los Estados Nuclearmente Armados.

16. GOLDBLAT, Jozef, “Veinte años de tratado de no proliferación nuclear: implementación y perspectivas”, Revista *Cidob d’Afers Internacionals*, nº 19, págs. 95-133, Año 1988, <http://www.raco.cat/index.php/revistacidob/article/viewFile/27841/51969>, página consultada el 30 de abril de 2013

17. Goldblat advierte dicha situación a fines de la década de 1980 al señalar que la “...Argentina y Brasil utilizan los mismos argumentos que India para oponerse al TNP: el Tratado es discriminatorio ya que pretende preservar el *status quo* nuclear internacional. Los programas nucleares de ambos países, los más avanzados de América Latina, se están ampliando...”. Para ese entonces nuestro país no había firmado el TNP y era visto como un país “adversario” del TNP. GOLDBLAT, op. cit., pág. 98.

18. “...La validez del TNP se ha reflejado en el número de Estados no nucleares como signatarios, el año 1995 eran parte de él un total de 166 Estados, a pesar de lo discriminatorio del Tratado. Pero hay que reconocer que el éxito del régimen de no proliferación ha dependido, en gran medida, del consenso y de la capacidad de la comunidad internacional para hacer cumplir dicha norma...”, CUBILLOS MEZA, Adela, “El Tratado de no Proliferación Nuclear: la vigencia de la norma en América Latina”, *Revista Universum*, Talca (Chile), nº 20, Vol. 1, 2005, págs. 12-20

19. Fuente: www.disarmament2.un.org/TreatyStatus.nsf, página consultada el 30 de abril de 2013

El delicado caso de la cooperación internacional en materia nuclear

El éxito de la cooperación argentino-brasileña



Revista
Integración y Cooperación
Internacional

alta tasa de adhesión se debe principalmente a dos objetivos propuestos por el Tratado que sirvieron de incentivos para que los Estados accedan a aceptarlo: la promesa de parte de las potencias nucleares en promover el desarme completo y total (Artículo VI) y el promover la cooperación en el uso pacífico de la energía nuclear (Artículo IV)...²⁰.

No obstante el éxito apuntado, existen países como India²¹, Pakistán e Israel que jamás han suscrito el mismo ²², mientras que Corea del Norte se retiró del Tratado en 2003, y en la actualidad su situación nuclear está causando serios problemas²³-. De los mencionados países, algunos hoy ya poseen arsenal nuclear declarado abiertamente - India, Pakistán y Corea del Norte²⁴-, y en el caso de Israel si bien no existe confirmación oficial por parte de sus autoridades, se cree que posee un considerable arsenal en estricta reserva. En todos los casos mencionados, podemos advertir que una lógica similar a la teoría de la disuasión subyace a los intereses estratégicos por conservar este tipo de material bélico, verificándose situaciones de antagonismo y rivalidad muy marcadas: India vs. Pakistán, Corea del Norte vs. Corea del Sur/Japón, y en el caso de Israel, se encuentra rodeado de países hostiles, algunos inclusive llegando al extremo de no reconocerlo internacionalmente. Agravan la situación declaraciones de algunos gobernantes que han llegado a proponer “eliminarlo del mapa”; es particularmente delicado el caso de la República Islámica de Irán que, como se mencionara anteriormente, está sospechada de estar desarrollando armas nucleares en secreto.

Cabe resaltar que el TNP estableció un régimen que se complementó o apoyó en la actividad del OIEA por cuanto estableció el sometimiento de los países No Nuclearmente armados a las salvaguardas totales que impone dicha agencia.²⁵ Las salvaguardias (*safeguards*) son aquellas

actividades por las cuales el OIEA inspecciona y verifica que un Estado esté cumpliendo sus compromisos internacionales de uso pacífico de energía nuclear. De esta manera actúa la mencionada agencia internacional por la potestad otorgada en el TNP como una especie de inspector global en la materia²⁶. Estas inspecciones funcionan reforzando la confianza internacional entre los países cuando resultan satisfactorias, y actuando como alerta temprana en caso que las mismas indiquen irregularidades, opacidad, o falta de colaboración. De este modo, se afirma que el sistema se compone de tres pilares o misiones principales: la no proliferación - aquí operan las salvaguardas -, el desarme y el uso pacífico - en este aspecto el OIEA establece estándares de seguridad.

En la actualidad, habiendo concluido hace más de veinte años la guerra fría, las inspecciones del OIEA son aún protagonistas de la agenda pública global, ya que están permanentemente en la vidriera mediática a propósito de la situación en Irán a partir de 2005, año en el que el país islámico reanudó los procesos de enriquecimiento de uranio. Este plan se lleva adelante con la oposición de Estados Unidos e Israel, y sus aliados occidentales, bajo fuertes sospechas de una posible finalidad de desarrollar armas atómicas. Esto a su vez desató un conflicto diplomático en el seno del Consejo de Seguridad de la ONU, ya que Rusia y China han avalado, en general, la postura iraní²⁷.

Por último, en el sub-sistema Latinoamericano cabe destacar la firma del Tratado de Tlatelolco el 14 de febrero de 1967²⁸ (Tratado para la Prohibición de Armas Nucleares en América Latina y el Caribe) que estableció la des-nuclearización del territorio de los países de la región. Este instrumento fue propuesto por el entonces Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, Adolfo López Mateos en respuesta a la crisis de los misiles de

20. WAISMAN, Valentina, “Argentina y Brasil: Percepciones y posturas actuales frente al régimen de No Proliferación Nuclear”, *Revista Política Hoje*, Vol. 19, n° 2, 2010

21. India causó conmoción global al detonar la primera bomba atómica por fuera del sistema del TNP en el año 1974. Denominada *Smiling Buddha* (Buda Sonriente) la detonación causó la reacción de su vecina Pakistán y una queja ante la Junta de Gobernadores. No obstante, al no haber adherido al Tratado, India sostuvo - con razón - que no había violado el derecho internacional.

22. También nuevos países como Sudán del Sur, no han suscrito el mismo.

23. GHATTAS, Kim, “Corea del Norte, el dolor de cabeza de los Estados Unidos”, *BBC Internacional* - versión en español, Washington, 3 de abril de 2013, disponible en: http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2013/04/130403_corea_norte_sur_estados_unidos_jb.shtml, página consultada el 30 de abril de 2013

24. BRUNAT, David, “Corea detonó una bomba atómica y provocó un terremoto de 5 grados”, *Diario Clarín*, 13 de febrero de 2013, disponible en: http://www.clarin.com/mundo/Norcorea-atomica-provoco-terremoto-grados_0_865113539.html, página consultada el 30 de abril de 2013

25. Artículo III TNP

26. GRÜMM, H., “Las salvaguardias del OIEA - ¿Cuál es su situación hoy día?”, *OIEA BOLETÍN* - Vol.21, n° 4, págs. 32-39, disponible en: www.iaea.org/Publications/Magazines/Bulletin/Bull214/Spanish/21403453239_es.pdf, página consultada el 30 de abril de 2013

27. BONET, Pilar, “Rusia y China rechazan imponer sanciones a Irán por su plan Nuclear”, *Diario El País* (España), 19 de abril de 2006, disponible en: http://elpais.com/diario/2006/04/19/internacional/1145397603_850215.html, página consultada el 30 de abril de 2013

28. Texto completo disponible en: <http://www.opanal.org/opanal/Tlatelolco/Tlatelolco-e.htm>, página consultada el 30 de abril de 2013

El delicado caso de la cooperación internacional en materia nuclear

El éxito de la cooperación argentino-brasileña



Revista
Integración y Cooperación
Internacional

Cuba²⁹, y constituyó un verdadero hito al declarar por primera vez una región poblada como zona libre de armas nucleares - con anterioridad el continente Antártico había recibido tal protección con la firma del Tratado Antártico en 1961.

La importancia de Tlatelolco es superlativa, por cuanto constituyó un precedente para otras regiones. Se ha destacado que habiendo: "...sido firmado por los 33 países de América Latina y del Caribe, estableció un precedente importante e inspiró cuatro tratados similares en África, Asia central, el Sureste Asiático y el Pacífico Sur. Actualmente, las zonas libres de armas nucleares cubren casi dos tercios de los países del mundo..."³⁰.

II. Breve historia del desarrollo argentino del uso de la energía nuclear, legislación y organismos de aplicación

Nuestro país ha sido pionero en su región en el uso y desarrollo de la energía nuclear. Casi en simultáneo con los primeros desarrollos del mundo industrializado, muy tempranamente en 1948 el Presidente Juan D. Perón encomendó al científico austro-alemán Ronald Richter el llamado proyecto "Isla Huemul" con la finalidad de proveer un método eficiente y barato de generación de energía. En esto fue pionero nuestro país ya que el objetivo primordial de sus primeras investigaciones nucleares no fue bélico sino el uso pacífico de dicha energía - Perón necesitaba una fuente de generación para la industrialización prevista por el segundo plan quinquenal). En 1950, para dar marco administrativo al proyecto - que hasta entonces tenía carácter secreto - se creó la Comisión Nacional de la Energía Atómica (en adelante, CNEA³¹), asumiendo el organismo "...la promoción y dirección de la política nuclear, la cual fue formulada sobre las siguientes premisas: utilizar la energía nuclear con fines pacíficos y atender los requerimientos del desarrollo económico del

país..."³². Finalmente, la CNEA fiscalizó y supervisó a Richter, concluyendo en la falta de mérito científico de los ensayos realizados por este último, determinando el cierre del proyecto Huemul³³.

La CNEA no obstante, continuó con su actividad y como organismo autárquico coordinó y llevó adelante las tareas de investigación y desarrollo nuclear. En tan sólo una década los avances nucleares argentinos fueron significativos: ese mismo año se creó un laboratorio de investigaciones nucleares en la Universidad Nacional de Tucumán, se descubrieron yacimientos de uranio y se inició su extracción (Malargüe, Mendoza), se instaló en Ezeiza una planta piloto para la producción de uranio metálico, en 1955 se instaló en Bariloche el Instituto de Física - hoy Instituto Balseiro - mediante convenio entre la CNEA y la Universidad Nacional de Cuyo, y el 15 de mayo de 1957 se dictó del Decreto-Ley N° 5.071/57 por el que se aprobó la incorporación de la República Argentina al OIEA.

En las décadas de 1960 y 1970, a pesar de la turbulencia política, los sucesivos y traumáticos cambios de gobierno, prosiguió el desarrollo en la materia en nuestro país, siendo un rasgo característico su compromiso con el uso pacífico: en los años 1962-1969 nuestro país suscribió varios acuerdos de cooperación con los Estados Unidos, Francia, Colombia, España, Paraguay y con la Comunidad Europea de la Energía Nuclear (EURATOM) referentes a la cooperación en materia de usos civiles y pacíficos de la energía nuclear³⁴.

En 1968 se firmó el acuerdo con la empresa alemana Siemens para la construcción de un reactor de tipo recipiente de presión con uranio natural y agua pesada en Lima, provincia de Buenos Aires, autorizado por Decreto N° 749/68; sería la Central Nuclear Atucha I, finalmente completada en 1974 e incorporada a la red eléctrica nacional el mismo año. Esta Central fue la primera en toda América Latina. En la misma década de 1970 se encomendó al consorcio *Atomic Energy of Canada Limited* (AECL) Italmimpianti la

29. "... La idea de lo que hoy es Tlatelolco surge como consecuencia de lo que se ha señalado como el último acontecimiento de la guerra fría: la crisis de los misiles. Ello motiva, en 1963, el pronunciamiento de los Presidentes López Mateos de México, Goulart de Brasil, Alessandri de Chile, Paz Estenssoro de Bolivia y Arosemena de Ecuador en favor de la desnuclearización de la América Latina..." PINTO, Mónica, "El Tratado de Tlatelolco y la Argentina", *La Ley*, 1984-A, pág. 896

30. Fragmento del discurso dado por Mohamed El Baradei, el 28 de noviembre de 2007, al recibir el diploma de Doctor Honoris Causa en la Facultad de Derecho de la Universidad de Buenos Aires. El Baradei fue el Director General de la OIEA entre 1997 y 2009 y recibió el Premio Nobel de la Paz en el año 2005 conjuntamente con dicha agencia. EL BARADEI, Mohamed, "La seguridad en un mundo cambiante", *La Ley*, 28 de diciembre de 2007, 2008-A, pág. 249

31. Decreto número 10.936/50

32. BOMPADRE, Gerardo Ezequiel, "Cooperación nuclear Argentina-Brasil. Evolución y perspectivas", *Revista Relaciones Internacionales*, N° 18, año 2000, disponible en: http://www.iri.edu.ar/revistas/revista_dvd/revistas/R18/ri18-ebompadre.pdf, página consultada el 30 de abril de 2013

33. Para esto fue determinante el informe técnico del Ing. José Antonio Balseiro. El informe completo está disponible en: <http://www2.ib.edu.ar/informes-huemul/informes-huemul-principal.html>, página consultada el 30 de abril de 2013

34. CNEA, ¿Qué es la CNEA? *Historia*, disponible en: http://www.cnea.gov.ar/que_es_la_cnea/historia.php, página consultada el 30 de abril de 2013

El delicado caso de la cooperación internacional en materia nuclear

El éxito de la cooperación argentino-brasileña



Revista
Integración y Cooperación
Internacional

construcción una central con reactor del tipo de tubos de presión alimentado a uranio natural y agua pesada, que luego sería la Central de Embalse Río Tercero³⁵. Se continuó con la firma de convenios de cooperación para el uso pacífico de esta energía con Canadá, Chile, entre otros países.

Párrafo aparte merece la cooperación con Perú³⁶. Desde los primeros años de esta década comenzaron las negociaciones que culminaron con una transferencia de tecnología sin precedentes³⁷, encomendándose al CNEA la instalación de un complejo atómico - reactor, planta procesadora de radioisótopos y un conjunto de laboratorios y dependencias - en la localidad de Huarangal, Perú.

Durante esta década, también se constituyó la Empresa de Investigaciones Aplicadas (INVAP Sociedad del Estado) con sede en la Ciudad de San Carlos de Bariloche - Decreto N° 661/76 de la Provincia de Río Negro-. Esta empresa estatal, que a poco de su creación proveyó de instrumentación y apoyo técnico al proyecto del Centro Nuclear de Investigaciones del Perú, sería luego pionera en la fabricación de aplicaciones de alta tecnología.

Entonces nos encontramos que a mediados de la década de 1970, cuando el golpe de estado instauró la más violenta dictadura del país, se estaba en posesión de un considerable desarrollo nuclear. El nuevo gobierno militar tenía tras de sí una serie de actos estatales que marcaban una decidida tradición pacifista, pero resultaba preocupante el hecho que para ese entonces no se había ratificado el Tratado de Tlatelolco - Argentina recién lo hizo entrada la década de 1990 -. Ello sumado a que nuestro país no había firmado en su momento el TNP - en idéntico sentido, la Argentina sólo lo firmó y ratificó "tardíamente" en 1995³⁸-, despertó suspicacias de los vecinos de la región y del resto de la comunidad internacional - ya que la mayoría había firmado y ratificado ambos instrumentos tempranamente -. Acentaba las sospechas el hecho de la puesta en marcha en la década de 1970 del proyecto de Misil Cóndor - que fue des-

mantelado en los años 1990 -. Florit señala un belicismo por parte de la política nuclear del proceso militar, que aún veía al Brasil y a Chile como posibles enemigos/antagonistas al estilo de la rivalidad indo-pakistaní, que claramente iba en contradicción con la tradición pacifista que había caracterizado el desarrollo nuclear argentino.

No obstante, más allá de las acusaciones del belicismo de la Junta Militar -fundadas en parte por el propio accionar de los dictadores, que casi llevan al país a la guerra con Chile en 1978, y que provocaron la Guerra de Malvinas en 1982-, existían razones justificadas por las cuales la diplomacia argentina tradicionalmente había rechazado la adhesión al TNP. Juan Archibaldo Lanús explica la postura argentina frente al TNP: "...estimaba el gobierno argentino que el Tratado sancionaba una situación de statu-quo que sólo podía ser desfavorable a los Estados que no integraban el "Club Nuclear". Esta tesis, conocida como la del "desarme de los desarmados" había sido ya enunciada por el doctor José María Ruda durante el XXII período de sesiones de la Asamblea General y, a partir de ese momento se convirtió en uno de los argumentos más fuertes exhibidos por la Argentina..."³⁹.

Argentina fue uno de los pocos países al margen de los compromisos de desnuclearización de la región durante todo el período de la guerra fría, y su posición determinó que otros adoptaran idéntica postura⁴⁰. No obstante, con el final de la dictadura y el advenimiento de la democracia, se fue consolidando en la región un espíritu de paz, desvaneciéndose las hipótesis de conflictos intra-regionales.

De este modo, el desarrollo nuclear argentino encontró a fines de la década de 1970 y en la década de 1980 un ingrediente novedoso: una incipiente cooperación con el Brasil - el principal rival regional -, que luego analizaremos. No obstante, cabe remarcar los avances logrados en las décadas posteriores a 1980 a saber: en julio de 1980 se dictó el Decreto N° 1.337/80 aprobando el contrato entre CNEA y Siemens para construir el tercer reactor nuclear argentino

35. *Ibidem*

36. RADICELLA, Renato, "El Proyecto Perú", *Revista CNEA*, Año 8, Número 29-30, enero/junio 2008, págs. 5-13

37. "... La construcción del Centro Nuclear de Investigaciones del Perú, un emprendimiento realizado por la CNEA y el IPEN con tecnología argentina, ha marcado un hito trascendente en la historia de la transferencia de tecnología nuclear entre países de desarrollo. Ha sido el primer ejemplo en el que un país no industrializado ha transferido tecnología, bienes y servicios de envergadura a otro país..." RADICELLA, Renato, op. cit., pág. 13

38. Argentina denunciaba el carácter discriminatorio del TNP al distinguir entre países Nucleares y No Nucleares y su delegado ante la Asamblea General de la ONU calificó al mismo como "desarme de los desarmados". Ver: "LEDESMA, Luciana Soledad, "La posición histórica de Argentina frente al tratado de No Proliferación de Armas Nucleares (TNP) y su cambio en los 90's", *FLACSO*, disponible en: http://www.flacso.org.ar/uploaded_files/Publicaciones/Tesis_Luciana_Soledad_Ledesma.pdf, página consultada el 30 de abril de 2013

39. LANUS, Juan Archibaldo, *De Chapultepec al Beagle. Política Exterior Argentina: 1945-1980*, Editorial EMECE Editores, Buenos Aires, 1984, págs. 403-405

40. Otro caso emblemático de apartamiento fue Cuba (único enclave del bloque comunista en la región) quien por obvios motivos no participó de los tratados. Finalmente firmó Tlatelolco en 1995 y lo ratificó en 2002.

El delicado caso de la cooperación internacional en materia nuclear

El éxito de la cooperación argentino-brasileña



Revista
Integración y Cooperación
Internacional

(Atucha II) del tipo de recipiente de presión con uranio natural y agua pesada. En 1983 se anunció el dominio de la tecnología de enriquecimiento de uranio por la CNEA en colaboración con la empresa INVAP Sociedad del Estado. Durante la década de 1980 se siguieron firmando convenios de cooperación con países como Argelia (1984), China (1985), entre otros.

Ya entrada la década de 1990, se provocaron transformaciones propias del cambio de paradigma económico y político que llevó adelante el gobierno justicialista que había asumido, con un marcado giro hacia el neo-liberalismo imperante tras la caída de la URSS. En agosto de 1994 por medio del Decreto del Poder Ejecutivo Nacional N° 1.540/94 se dispuso la reestructuración la CNEA y se creó el Ente Nacional Regulador Nuclear (ENREN) como autoridad autárquica en jurisdicción de la Presidencia de la Nación y la empresa Nucleoeléctrica Argentina S.A. en el ámbito de la Secretaría de Energía. En línea con una política de acercamiento con las potencias centrales - en especial hacia los Estados Unidos - el 18 de enero de 1994 finalmente se ratificó el Tratado de Tlatelolco. En el mismo sentido, el 10 de febrero de 1995 nuestro país se adhirió al TNP. El 23 de abril de 1997 se promulgó la Ley Nacional de Actividad Nuclear, ratificando la jurisdicción estatal sobre la actividad nuclear si bien permitió también la posibilidad de organizar comercialmente la actividad de producción, pudiendo ser desarrollada por el Estado Nacional, como también por el sector privado. Su Decreto reglamentario N° 1.390/98 creó la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) sustituyendo al ENREN como entidad autárquica con la función de regular y fiscalizar la actividad nuclear en lo referente a temas de seguridad radiológica y nuclear, protección física y no proliferación nuclear⁴¹.

De este modo llegamos al nuevo milenio con una notable trayectoria en materia nuclear, siendo nuestro país pionero en la región y con una tradición marcadamente pacifista, al margen de algunos intentos por parte de las dictaduras de alejarse de la misma.

A continuación analizaremos específicamente cómo la cooperación fue esencial en política nuclear argentina y cómo se logró plasmar una estabilidad y confianza en la región, que son únicas en el mundo.

III. Situación en el Cono Sur. Cooperación con Brasil. Impacto de la cooperación nuclear en las relaciones bilaterales generales

Rodrigo Mallea remonta los intentos cooperativos de la Argentina con la República Federativa de Brasil hasta 1957 en oportunidad de la creación el OEIA, ya que los dos países cooperaron para resolver la cuestión de quién sería el integrante latinoamericano que ocuparía el lugar en la Junta de Gobernadores de dicho organismo: "...el modo de evitar una infructífera competencia por el asiento latinoamericano, la Argentina y el Brasil acordaron alternarse sucesivamente en aquél cargo dirimiendo satisfactoriamente esta cuestión evitando una potencial disputa diplomática..."⁴². En el mismo sentido señala Bompadre: "... Antes de que tal cooperación comenzara a formalizarse, la relación argentino-brasileña en materia nuclear se había limitado a la actuación convergente en los foros internacionales, ejercicio que fue sustentado en los intereses comunes y en las preocupaciones que afectaban por igual a ambos países..."⁴³.

A comienzos de la década de 1960 se planteaba un panorama en el cual los dos países más importantes del Cono Sur demostraban una clara ambición por dominar la tecnología nuclear, si bien había cierto retraso por parte de Brasil. Este país había comenzado sus pasos por la actividad nuclear creando en 1956 la Comisión Nacional de Energía Nuclear (CNEN) y trató de acceder a equipos y tecnología aprovechando su especial relación con los Estados Unidos luego de la II Guerra Mundial, pero más tarde, hacia 1964 comenzó con una política nuclear autónoma. Había encomendado su primer central nuclear a la empresa Westinghouse de Estados Unidos, que construyó Angra I - llave en mano⁴⁴ - que, habiendo comenzado la construcción en 1971, fue conectada a la red eléctrica nacional en 1982. No obstante, la falta de transferencia de tecnología por parte de los norteamericanos, determinó que los brasileños decidieran cambiar de proveedor y, en el marco de un amplio acuerdo de cooperación nuclear de Brasil con la República Federal de Alemania en 1975, se encomendó a la empresa Siemens la construcción del segundo reactor, Angra II.

41. DATES, Luis Enrique; GARCÉS Martín G., op. cit.

42. MALLEA, Rodrigo, *La cuestión nuclear en la relación argentino-brasileña (1968- 1984)*, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2012, disponible en: [http://www.ri.fgv.br/sites/default/files/publicacoes/La%20cuestion%20nuclear%20en%20la%20relacion%20A-B%20\(1968-1984\)%20Rodrigo%20Mallea%20IESP-UERJ%202012.pdf](http://www.ri.fgv.br/sites/default/files/publicacoes/La%20cuestion%20nuclear%20en%20la%20relacion%20A-B%20(1968-1984)%20Rodrigo%20Mallea%20IESP-UERJ%202012.pdf), página consultada el 30 de abril de 2013

43. BOMPADRE, Gerardo Ezequiel, op. cit.

44. *Ibidem*

45. Bompadre señala que "... los países ya enfrentaban los crecientes condicionamientos impuestos por los proveedores nucleares internacionales para hacerse de material, tecnología y créditos para esta industria, y comenzaban los problemas de financiamiento para atender las importantes inversiones requeridas..."

El delicado caso de la cooperación internacional en materia nuclear

El éxito de la cooperación argentino-brasileña



De esta manera, se puede decir que llegada la década de 1970 ambos países se encontraban en un estado similar de avance tecnológico⁴⁵. Argentina llevaba una leve ventaja, luego Brasil equiparó su posición en parte gracias al acuerdo con la República Federal de Alemania -, y los dos ocupaban un lugar de liderazgo nuclear en todo el subcontinente.

Ambos países eran vistos con desconfianza por la comunidad internacional que se esforzaba por lograr el objetivo de la no proliferación. Esta situación generó una coincidencia en visiones y perspectivas ante las propuestas de los *corpus* internacionales - TNP y Tlatelolco - que influiría en determinar un sendero en común. Así Mallea, reseñando a otros autores especializados, apunta sobre "...la coincidencia ideológica que ambos países mantuvieron frente al régimen de no proliferación de armas nucleares tanto en su versión regional - Tlatelolco - como global - TNP -. Redick dice que fue durante las negociaciones de Tlatelolco a mediados de la década de 1960 donde la Argentina y el Brasil iniciaron un *confidence-building process*. En líneas similares se expresa Carasales, quien sostiene que la coincidencia en Tlatelolco fue uno de los tres factores que sentó las bases del *rapprochement nuclear*..."⁴⁶.

Agrega el citado autor que "... Los trabajos de Sara Z. Kutchesfahani e Isabella Alcañiz tratan esta coincidencia nuclear argentino-brasileña dentro del concepto de comunidades epistémicas. Bajo este enfoque, una serie de ideas y valores compartidos por determinados sectores en ambos países allanaron las bases para una efectiva cooperación nuclear entre ambos países. No puede omitirse aquí la contribución de Emmanuel Adler, uno de los pioneros en enfatizar el rol de la ideología en la cuestión nuclear argentino-brasileña, cabiéndole a su concepto de elites subversivas en cada país un rol fundamental en la tarea de colocar sus ideas en las máximas esferas del gobierno con el fin de hacer de ello una política de Estado sostenible a lo largo del tiempo..."⁴⁷.

Hacia finales de la década de 1970 comenzaron los contactos entre las agencias nucleares, de modo informal y no institucionalizado, y en 1980 surgió el primer hito decisivo con la firma de una serie de importantes documentos que plasmaron el espíritu de cooperación entre ambos países. El 17 de mayo se firmó en Buenos Aires un acuerdo de cooperación entre los gobiernos de la Argentina y el del Brasil para el desarrollo y la aplicación de los usos pacíficos de la energía nuclear, con un convenio de ejecución entre la CNEA y la CNEN de Brasil y otro convenio de

ejecución entre la CNEA y Empresas Nucleares Brasileiras S.A.⁴⁸. Cabe señalar que estos convenios se firmaron aun estando ambos países regidos por dictaduras. Este significativo avance es atribuido a la solución del conflicto surgido por la construcción de la represa de Itaipú por parte de Paraguay y Brasil. "...La solución del conflicto de los recursos naturales compartidos -expresado en el Acuerdo Tripartito de octubre de 1979- allanó el camino a la cooperación nuclear argentino-brasileña, y los acuerdos nucleares de mayo de 1980 firmados por los gobiernos de Videla y Figueiredo constituyeron el primer entendimiento formal de ambos países en este campo..."⁴⁹.

El 29 de noviembre de 1985, con la fuerza de la restauración democrática en ambos países, se produjo la Declaración Presidencial Conjunta Argentino-Brasileña sobre política nuclear en Foz de Iguazú, Brasil, teniendo como protagonistas a los Presidentes Raúl Alfonsín y José Sarney. Estos dos Presidentes fueron a su vez los artífices del proceso de convergencia e integración que daría más tarde a luz al Mercado Común del Sur (MERCOSUR).

Esta etapa demostró una consolidación muy fuerte de los lazos de cooperación, incluyendo visitas presidenciales recíprocas a plantas de enriquecimiento de uranio (Pilcaniyeu, 1987, y Aramar, 1988), y a los laboratorios de procesos radioquímicos. Estos gestos constituyeron ejemplos patentes de la confianza mutua, y a la vez demostraron la transparencia de los respectivos programas nucleares.

A su vez, estas demostraciones de confianza fueron acompañadas por declaraciones que subrayaron el carácter exclusivamente pacífico del desarrollo nuclear de ambos países. Así a la declaración de Foz de Iguazú se sumaron las declaraciones de Brasilia (diciembre de 1986), Viedma (julio de 1987), Iperó (abril de 1988) y Ezeiza (noviembre de 1988). Por otra parte, el incipiente proceso de integración argentino-brasileño fue acompañado con la suscripción de otros protocolos relativos a temas nucleares: sobre información inmediata y asistencia recíproca en casos de accidentes nucleares y emergencias radiológicas.

El próximo paso adelante en el proceso de consolidación de la confianza fue el establecimiento de controles nucleares mutuos, que sucedió luego de la renovación de las autoridades democráticas en los dos países. Así, en 1990 y ante la expectativa mundial, se firmó la Declaración sobre Política Nuclear Común Argentino-Brasileña en Foz de Iguazú el 28 de noviembre de 1990. En la misma se contenían tres decisiones fundamentales: 1) aprobar un Siste-

46. MALLEA, Rodrigo, op. cit.

47. Ibidem

48. CNEA, op. cit.

49. MALLEA, Rodrigo, op. cit.

El delicado caso de la cooperación internacional en materia nuclear

El éxito de la cooperación argentino-brasileña



ma Común de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (SCCC), que permitió conocer recíprocamente las tareas nucleares desarrolladas y el material acopiado por ambos países; 2) iniciar negociaciones con el OIEA para concluir un acuerdo de salvaguardias conjunto y 3) dar los pasos necesarios para la incorporación de ambos países a Tlatelolco.

El SCCC pronto exigió que se instituyera un organismo para que llevara adelante su aplicación, y fue así que el 18 de julio de 1991 se firmó en Guadalajara (México) el Acuerdo entre los gobiernos de la Argentina y del Brasil para el uso exclusivamente pacífico de la energía nuclear - Acuerdo de Guadalajara -, mediante el cual se creó la Agencia Brasileño Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC)⁵⁰, la que comenzó sus actividades el 12 de septiembre de 1992 en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil.

Este acuerdo determinó un momento trascendental en la historia, por cuanto implicó la renuncia conjunta al desarrollo, posesión y uso de armas nucleares. En tal sentido cabe coincidir con lo expresado recientemente por los Cancilleres Timerman y Patriota, al afirmar que gracias a tal acuerdo: "... el tema nuclear dejó definitivamente de

ser un punto de posibles suspicacias y se convirtió en un pilar central de la confianza y la cooperación en la relación estratégica entre los dos Estados de América del Sur, a través de un proceso negociador y una estructura jurídica sin precedentes en ninguna otra región..."⁵¹. A su vez, la ABACC ha logrado como agencia binacional un rotundo éxito en la cooperación, alcanzando el reconocimiento y distinción de las más altas esferas. Así, se ha sostenido que "...Argentina y Brasil fueron capaces de establecer un sistema de salvaguardias que es hoy único en el mundo y que, consolidado y madurado a lo largo de estos veinte años, cuenta con el respeto de la comunidad internacional. Prueba de ello fue su aceptación en la última reunión del Grupo de Proveedores Nucleares (NSG), como sustituto válido del Protocolo Adicional del TNP..."⁵². En idéntico orden de ideas encontramos a Irma Argüello quien remarcó el plus de garantías y confiabilidad que implica la coordinación a través de ABACC⁵³ desde el punto de vista de la no proliferación.

Luego de la constitución de la ABACC se formalizó un Acuerdo de Salvaguardias conjuntamente con el OIEA (Viena, 13 de diciembre de 1991), también denominado "Acuerdo Cuatripartito" por comprender a Argentina, Brasil, ABACC y OIEA logrando que las instalaciones nuclea-

50. La página web oficial de dicha agencia es: <http://www.abacc.org.br>, página consultada el 30 de abril de 2013

51. TIMERMAN, Héctor; PATRIOTA, Antonio, "Veinte años de cooperación estratégica en el área nuclear", *Diario Página 12*, 6 de julio de 2011, disponible en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-171605-2011-07-06.html>, página consultada el 30 de abril de 2013

52. MARCUZZO DE CANTO, Odilon (Secretario de la ABACC), *Mensaje a la 55ª Conferencia General de la OIEA*, disponible en: http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/Statements/abacc_sp.pdf, página consultada el 30 de abril de 2013

53. "From a nonproliferation point of view, a bilateral venture carried out by two democratic countries, without regional conflicts, and operating under efficient control by international organizations such as the ABACC (Brazilian-Argentine Agency of Nuclear Materials Accounting and Control) and the IAEA, offers far more guarantees than independent projects developed in isolation." ("...Desde un punto de vista no proliferacionista, un emprendimiento bilateral llevado a cabo por dos países democráticos sin conflictos regionales, y operando bajo controles eficientes por organizaciones internacionales como el ABACC y la OIEA ofrecen muchas más garantías que proyectos independientes desarrollados en aislamiento...", traducción del autor). ARGÜELLO, Irma, *Brazil and Argentina's Nuclear Cooperation*, Carnegie Endowment for Peace, 8 de enero de 2009, disponible en: <http://carnegieendowment.org/2009/01/08/brazil-and-argentina-s-nuclear-cooperation/3jq>, página consultada el 30 de abril de 2013

54. "...En virtud del cual el {Acuerdo Cuatripartito} el OIEA también asume la responsabilidad de aplicar salvaguardas totales en el Brasil y en la Argentina (el Acuerdo entró en vigor el 4 de marzo de 1994 y ya el OIEA ha iniciado las actividades de verificación correspondientes.) Los compromisos básicos de este Acuerdo son la aceptación de salvaguardias por los Estados Parte de conformidad con los términos del Acuerdo, sobre todos los materiales nucleares en todas las actividades nucleares realizadas en los territorios de los Estados Parte, bajo su jurisdicción o efectuadas bajo su control en cualquier lugar, con el único propósito de verificar que dichos materiales no se desvían hacia armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos. Además, el Acuerdo establece que el OIEA tendrá el derecho y la obligación de cerciorarse que las salvaguardias se aplicarán a todos los materiales nucleares en todas las actividades nucleares realizadas en los territorios de los Estados Parte, bajo su jurisdicción o efectuadas bajo su control en cualquier lugar, con el único propósito de verificar que dichos materiales nucleares no se desvían hacia armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos. La ABACC se compromete, al aplicar sus salvaguardias a los materiales nucleares en todas las actividades nucleares desarrolladas en los territorios de los Estados Parte, a cooperar con el OIEA, de conformidad con los términos del Acuerdo, con miras a comprobar que dichos materiales no se desvían hacia armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos. Además, el Acuerdo establece que el OIEA aplicará sus salvaguardias de manera que le permitan verificar, para comprobar que no se ha producido desviación alguna de materiales nucleares hacia armas nucleares u otros dispositivos nucleares explosivos, los resultados del SCCC. Esta verificación por parte del OIEA incluirá, *inter alia*, mediciones independientes y observaciones que llevará a cabo el OIEA de conformidad con los procedimientos que se especifican en el Acuerdo. El OIEA tendrá debidamente en cuenta en su verificación la eficacia técnica del SCCC. El Acuerdo estipula además que los Estados Parte, la ABACC y el OIEA cooperarán para facilitar la puesta en práctica de las salvaguardias estipuladas en el Acuerdo, y que la ABACC y el OIEA evitarán la duplicación innecesaria de las actividades de salvaguardias...", en MARZO, Marco A., BIAGGIO, Alfredo L. y RAFFO, Ana C., "Cooperación nuclear en América del Sur: El sistema común de salvaguardias Brasileño -argentino", *Boletín del OIEA*, 3/1994, págs. 30-35, disponible en: www.iaea.org/Publications/Magazines/Bulletin/Bull363/Spanish/36304793035_es.pdf, página consultada el 30 de abril de 2013

El delicado caso de la cooperación internacional en materia nuclear

El éxito de la cooperación argentino-brasileña



res de ambos países se sometan a control internacional⁵⁴, resultando novedoso por cuanto difiere de los acuerdos que habitualmente suscribe el OIEA ya que: "... contempla la existencia de un esquema bilateral de salvaguardias con el cual coordina las actividades de control..."⁵⁵.

La coordinación de las políticas nucleares continuó con la adhesión de ambos países al TNP - Argentina en 1995, y Brasil en 1998 - lo que significó una fuerte señal hacia la comunidad internacional reforzando el férreo compromiso con el uso pacífico de este tipo de tecnología. En este orden de ideas, podemos coincidir con Waisman quien señaló los beneficios que reporta para ambos países este avance: "...es importante resaltar que hay una interpretación tanto de Argentina como de Brasil, de que en efecto, el TNP contribuye a la paz y a la no proliferación. Si bien Brasil ha explicitado en varias ocasiones que el TNP no es el instrumento óptimo para combatir el problema de la proliferación nuclear, considera, que el pertenecer al mismo, puede ayudarle ya sea en su proyección internacional como en aumentar su participación en los foros multilaterales para combatir el desarme y la proliferación nuclear. Argentina, al igual que Brasil, considera beneficioso ser parte del Régimen porque se puede contribuir más a la lucha por el desarme nuclear desde dentro del marco de este Régimen, pero a su vez porque mejora el status que Argentina busca como proveedora de materiales nucleares..."⁵⁶.

Entrado el siglo XXI continuó consolidándose la relación estratégica en el marco del más intenso acercamiento político entre las dos naciones. El 30 de noviembre de 2005 se produjo una nueva Declaración Presidencial Conjunta Argentino-Brasileña sobre Política Nuclear en Puerto Iguazú, y además se firmó un Protocolo Adicional al Acuerdo de Cooperación con Brasil para el desarrollo y la aplicación de los usos pacíficos de la energía nuclear en materia de reactores, combustibles nucleares, suministro de radioisótopos y radiofármacos y de gestión de residuos radiactivos. Los gobiernos de Néstor Kirchner y Luiz Inacio Lula Da Silva, como los de Cristina Fernández de Kirchner y Dilma Rouseff, continuaron consolidando el camino de la cooperación, siendo ejemplo de esto el anuncio de construcción en forma conjunta de dos reactores experimentales en 2011.

Conclusiones

La tecnología nuclear implica un enorme potencial para el desarrollo de aplicaciones tanto civiles como militares, y dentro de estas últimas, habilita el acceso al más peligroso y mortífero tipo de armamento jamás diseñado por el hombre: las bombas atómicas. Este último aspecto resulta determinante para teñir de sospecha a toda actividad nuclear que se lleve a cabo por algún país sin una adecuada transparencia y o verificación internacional. Es por ello que resultan imprescindibles las salvaguardias o inspecciones en esta materia. Tan determinante resulta el dominio de esta tecnología bélica, que el consenso internacional consagró - con el futuro y eventual objetivo de un desarme total - una situación de injusticia al permitir mediante normativa internacional un diferente estatus jurídico que beneficia a las potencias que lograron desarrollar sus propias bombas nucleares y que a la vez habían resultado victoriosas en la II Guerra Mundial. Sin embargo, la mayoría de las demás naciones - salvo muy pocas excepciones - convalidó dicha situación en pos del bien mayor que significa detener la proliferación de este tipo de armas.

Nuestro país desde muy temprano ha demostrado capacidad para generar y desarrollar tecnología nuclear con la característica particular de haber optado desde sus primeros pasos por una orientación pacifista y no belicista en su afán por dominar esta ciencia. Asimismo, ha tenido una postura crítica hacia la posición discriminatoria respecto de los países menos desarrollados tomada por los países que estaban a la vanguardia de la tecnología nuclear. En esto ha coincidido con su vecino Brasil, y esta coincidencia quizás haya sido la chispa que luego encendió el fuego de una actividad cooperativa por la cual se logró superar los recelos y las rivalidades propias de dos países que se disputaban el liderazgo regional.

Con el paso del tiempo, las sucesivas crisis económicas y políticas relegaron a la Argentina en el escenario internacional, al encerrarse en situaciones que le impidieron mantenerse en el estatus que supo tener a principios del siglo XX. En contraste, los brasileños, con la fuerza de su enorme población y su enorme territorio ganaron liderazgo político en la arena global, logrando un estatus de potencia regional en ascenso. Esta situación lejos de cons-

55. BOMPADRE, Gerardo Ezequiel, op.cit.

56. WAISMAN, Valentina, op.cit.

57. "Brazil, Argentina extend cooperation", *World Nuclear News*, 1 de febrero de 2011, disponible en: http://www.world-nuclear-news.org/NP-Brazil_Argentina_extend_cooperation-0102114.html, página consultada el 30 de abril de 2013

El delicado caso de la cooperación internacional en materia nuclear

El éxito de la cooperación argentino-brasileña



Revista
Integración y Cooperación
Internacional

tituir una causa de ruptura o disenso, fue aprovechada por ambos países: la semilla de cooperación que había sido plantada durante las turbulentas épocas de gobiernos autoritarios, quizás gracias a la fuerza cohesiva de la sintonía entre sus comunidades científicas, pudo florecer con fuerza con el advenimiento de los gobiernos democráticos, los que a pesar de cambios en la orientación de las concepciones político-económicas de los sucesivos gobiernos, supieron mantener la política nuclear conjunta como una verdadera política de Estado.

En este aspecto, la cooperación nuclear fomentó y consolidó la confianza mutua entre los dos países, y precedió en el tiempo a iniciativas de cooperación e integración más ambiciosas como ha sido proyecto del MERCOSUR. En este aspecto es notable el paralelismo con lo sucedido en el ámbito europeo, en el cual EURATOM nace conjuntamente con la Comunidad Económica Europea, que luego devendría en la Unión Europea.

Quizás estos aspectos de la tecnología humana que pueden implicar la capacidad de una destrucción masiva y catastrófica son aquellos que más profundo pesan en la conciencia de los gobernantes y de este modo actúan como disparadores de un accionar político no mezquino e inspirado en una verdadera vocación de cooperación.

Sin embargo, la situación cooperativa que permitió gozar en el Cono Sur - y en todo el espacio Latinoamericano y Caribe - el carácter de área libre de armas nucleares, lamentablemente no se ha replicado en otras regiones, estando a la fecha latentes conflictos y carreras armamentistas que incluyen el desarrollo de bombas atómicas. Los ejemplos de India y Pakistán, Corea del Norte, Irán e Israel, nos dan la pauta que el diálogo y cooperación como la argentino-brasileña no constituyen la regla en las relaciones entre potenciales rivales, sino más bien una excepción fruto de esfuerzos genuinos de ambas naciones.

Este contraste nos permite hacer un balance alentador de las políticas llevadas a cabo por los gobiernos de nuestros países, puesto que vislumbran la existencia de una verdadera vocación por la paz sostenida en el tiempo⁵⁸. A modo de conclusión y cierre lucen adecuadas las palabras de Mohamed El Baradei quien afirmó en 2007: "...Latinoamérica ha demostrado que los países pueden fortalecer su seguridad sin la necesidad de armas nucleares. Todos nos beneficiamos. Nadie pierde..."⁵⁹.

58. En este aspecto cabe compartir las palabras de los Cancilleres Timerman y Patriota al festejar el logro obtenido con la plena operatividad de una agencia binacional que controla con eficiencia y rigor científico las instalaciones nucleares de ambos países "...Celebrar a la ABACC es celebrar a la Argentina y al Brasil mirando al mundo desde su relación estratégica. Es celebrar nuestra vocación regional para la paz...". TIMERMAN, Héctor; PATRIOTA, Antonio, op. cit.

59. EL BARADEI, Mohamed, op. cit.

El delicado caso de la cooperación internacional en materia nuclear

El éxito de la cooperación argentino-brasileña



Revista
Integración y Cooperación
Internacional

Bibliografía

- ARGÜELLO, Irma, *Brazil and Argentina's Nuclear Cooperation*, Carnegie Endowment for Peace, 8 de enero de 2009, disponible en: <http://carnegieendowment.org/2009/01/08/brazil-and-argentina-s-nuclear-cooperation/3jq>, página consultada el 30 de abril de 2013
- BOMPADRE, Gerardo Ezequiel, "Cooperación nuclear Argentina-Brasil. Evolución y perspectivas", *Revista Relaciones Internacionales*, N° 18, año 2000, disponible en http://www.iri.edu.ar/revistas/revista_dvd/revistas/R18/ri18-ebompadre.pdf, página consultada el 30 de abril de 2013
- BONET, Pilar, "Rusia y China rechazan imponer sanciones a Irán por su plan Nuclear", *Diario El País* (España), 19 de abril de 2006, disponible en: http://elpais.com/diario/2006/04/19/internacional/1145397603_850215.html, página consultada el 30 de abril de 2013
- BRUNAT, David, "Corea detonó una bomba atómica y provocó un terremoto de 5 grados", *Diario Clarín*, 13 de febrero de 2013, disponible en: http://www.clarin.com/mundo/Norcorea-atomica-provoco-terremoto-grados_0_865113539.html, página consultada el 30 de abril de 2013
- CUBILLOS MEZA, Adela, "El Tratado de no Proliferación Nuclear: la vigencia de la norma en América Latina", *Revista Universum*, Talca (Chile), n° 20, Vol. 1, 2005, págs. 12-20
- DATES (h.), Luis Enrique; GARCES, Martín G., "La energía nuclear y su régimen legal. Algunas reflexiones sobre su marco regulatorio", *La Ley* 2008-A, pág. 924.
- EL BARADEI, Mohamed, "La seguridad en un mundo cambiante", *La Ley*, 28 de diciembre de 2007, 2008-A, pág. 249
- FISHER, David, *History of the International Atomic Energy Agency. The First Forty Years*, disponible en: http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1032_web.pdf, página consultada el 30 de abril de 2013
- FLORIT, Carlos A., "Hacia una política nuclear confiable. Referencias jurídicas y estratégicas", *La Ley* 1985-A
- GHATTAS, Kim, "Corea del Norte, el dolor de cabeza de los Estados Unidos", *BBC Internacional* – versión en español, Washington, 3 de abril de 2013, disponible en: http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2013/04/130403_corea_norte_sur_estados_unidos_jb.shtml, página consultada el 30 de abril de 2013
- GOLDBLAT, Jozef, "Veinte años de tratado de no proliferación nuclear: implementación y perspectivas", *Revista Cidob d'Afers Internacionals*, n° 19, págs. 95-133, Año 1988, disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/revistacidob/article/viewFile/27841/51969>, página consultada el 30 de abril de 2013
- GONZÁLEZ, Abel Julio; GONZÁLEZ, Martín Abel, Control Internacional del Desarrollo Nuclear Pacífico: Política Argentina sobre las "3 S" ('safety', 'security' y 'safeguards'), abril 2012, disponible en: <http://npsglobal.org/esp/component/content/article/151-analisis/932-control-internacional-del-desarrollo-nuclear-pacifico-politica-argentina-sobre-las-3-s-safety-security-y-safeguards-abel-julio-gonzalez-y-martin-abel-gonzalez-.html>, página consultada el 30 de abril de 2013
- GRÜMM, H., "Las salvaguardias del OIEA - ¿Cuál es su situación hoy día?", *OIEA BOLETÍN* - Vol.21, n° 4, págs. 32-39, disponible en: www.iaea.org/Publications/Magazines/Bulletin/Bull214/Spanish/21403453239_es.pdf, página consultada el 30 de abril de 2013
- LANUS, Juan Archibaldo, *De Chapultepec al Beagle. Política Exterior Argentina: 1945-1980*, Editorial EMECE Editores, Buenos Aires, 1984, págs. 403-405
- MALLEA, Rodrigo, *La cuestión nuclear en la relación argentino-brasileña (1968- 1984)*, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2012, disponible en: [http://www.ri.fgv.br/sites/default/files/publicacoes/La%20cuestion%20nuclear%20en%20la%20relacion%20A-B%20\(1968-1984\)%20Rodrigo%20Mallea%20IESP-UERJ%202012.pdf](http://www.ri.fgv.br/sites/default/files/publicacoes/La%20cuestion%20nuclear%20en%20la%20relacion%20A-B%20(1968-1984)%20Rodrigo%20Mallea%20IESP-UERJ%202012.pdf), página consultada el 30 de abril de 2013
- MARZO, Marco A.; BIAGGIO, Alfredo L. y RAFFO, Ana C., "Cooperación nuclear en América del Sur: El sistema común de salvaguardias Brasileño -argentino", *Boletín del OIEA*, 3/1994, págs. 30-35, disponible en: www.iaea.org/Publications/Magazines/Bulletin/Bull363/Spanish/36304793035_es.pdf, página consultada el 30 de abril de 2013
- PINTO, Mónica, "El Tratado de Tlatelolco y la Argentina", *La Ley*, 1984-A, pág. 896
- RADICELLA, Renato, "El Proyecto Perú", *Revista CNEA*, Año 8, Número 29-30, enero/junio 2008, págs. 5-13
- SODUPE, Kepa, "La teoría de la disuasión: un análisis de las debilidades del paradigma estatocentrico", *Revista CIDOB D'Afers Internacionals*, 1991, N° 22, págs. 53-80
- TIMERMAN, Héctor; PATRIOTA, Antonio, "Veinte años de cooperación estratégica en el área nuclear", *Diario Página 12*, 6 de julio de 2011, disponible en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-171605-2011-07-06.html>, página consultada el 30 de abril de 2013
- WAISMAN, Valentina, "Argentina y Brasil: Percepciones y posturas actuales frente al régimen de No Proliferación Nuclear", *Revista Política Hoje*, Vol. 19, n° 2, 2010, págs. 488-559