

Una política inteligente: el des escalamiento nuclear entre Argentina-Brasil

An intelligent policy: nuclear de-escalation between Argentina-Brazil

por Jorge Pozzo*

Recibido: 03/08/2016 - Aprobado: 10/05/2017



“Dios mío, ¿qué hicimos?”

Capitán

Robert A. Lewis

Copiloto del B

29 que bombardeó Hiroshima^{1,2,3}

Resumen

Con Hiroshima y Nagasaki irrumpen la tecnología nuclear y la proliferación armamentística a nivel mundial. Argentina se inserta en el tema en 1950 creando la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). También Brasil en el inicio de los 50's comienza a exhibir un interés sistemático. Para la década de los 70's Brasil y Argentina habían llegado a un importante grado de madurez tecnológica mientras que en el plano político, los

* Mg. UNDEF – Ing. Eléctrico, UTN.

¹ Lewis, R. (1945). “Dios mío, ¿qué hicimos?” en *Diario de Vuelo*. Disponible en: http://news.bbc.co.uk/hi/Spanish/news/newsid_1898000/1898674.stm. [visitado mayo de 2015]

² Lewis, R. (1945). “Bombing of Hiroshima Aug. 6, 1945” en *Manuscrito del diario de vuelo*. Disponible en: <http://www.christies.com/lotfinder/lot/world-war-ii-hiroshima-bombing-3886895-details.aspx> [visitado marzo de 2017]

³ Jalil, J. (2015). “Chilling documents detailing Hiroshima bombing revealed: My God, what have we done? How many did we kill?” en diario *The Time of Israel*. Israel (on line newspaper), 11/04. Disponible en: <http://www.timesofisrael.com/chilling-documents-detailing-hiroshima-bombing-revealed/> [visitado marzo de 2017]



dos repetían el esquema regional: dictaduras militares, proclives a ampliar sus Fuerzas Armadas. En ese contexto, ambos llegaron a tener desarrollos nucleares secretos. Estos proyectos eran gestionados dentro de sus fuerzas armadas por sectores especializados, con personal reducido y en entornos estancos. En Brasil lo condujo la Armada (*Programa Paralelo*) y en Argentina el Ejército (*Plan Ejército*); ambos iban detrás de un explosivo nuclear. Aparece entonces un punto de inflexión (años 80's) que inicia un des escalamiento: se firma un primer acuerdo⁴ para uso pacífico y transferencia de tecnología e inéditos controles cruzados de instalaciones y de materiales nucleares que termina fructificando en la ABACC; Agencia Argentino-Brasileña de Contabilidad y Control. Este conjunto de medidas bilaterales, sostenidas en el tiempo, lograron desescalar un problema muy serio y dieron pie a activas políticas de cooperación en el campo nuclear, que realimentan aún más la confianza mutua.

Palabras clave: Dictaduras militares - desarrollos secretos - nuclear - des escalamiento - control bilateral.

Abstract

Hiroshima and Nagasaki burst nuclear technology and weapons proliferation worldwide. Argentina is inserted into the subject in 1950 creating the CNEA. Also Brazil at the beginning of the 50's begins to exhibit a systematic interest. For the decade of the 70's Brazil and Argentina they had reached a high degree of technological maturity while in the political field, the two repeated the regional scheme: military dictatorships likely to expand its armed forces. In this context, both came to have nuclear secrets develop-

⁴ Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. (1980,1981). "Acuerdo Argentina-Brasil de Cooperación en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear" en *Ley n° 22.494, 10 septiembre 1981*. Disponible en: http://www.infoleg.gob.ar/?page_id=112 [visitado marzo de 2017]



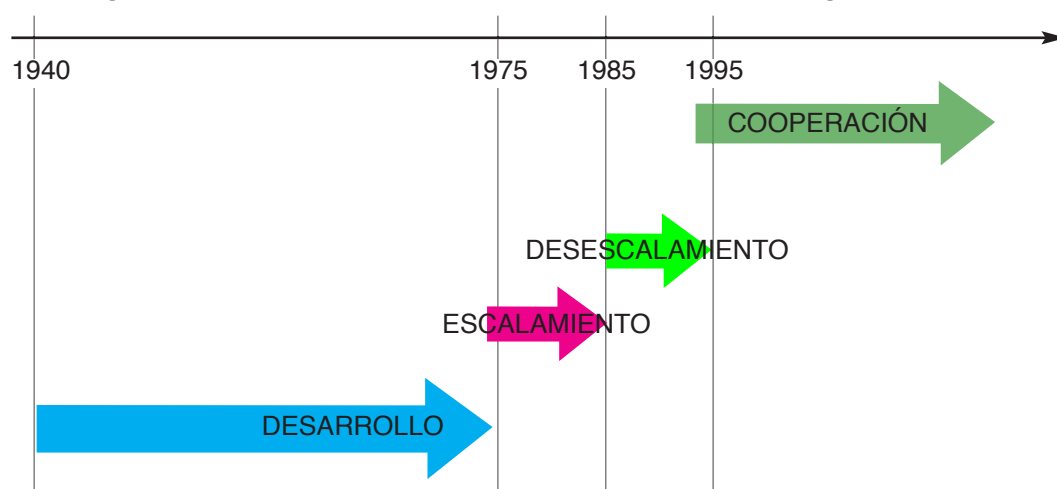
ments. These projects were managed within their armed forces by specialized sectors, with limited staff and tight environments. Brazil led the Navy (Parallel Program) and in Argentina the Army (Army Plan); both were searching a nuclear explosive. But a turning point appears (80's) that initiates de-escalation: agreements for peaceful use and transfer of technology and unpublished cross-checks of nuclear facilities and materials are signed. Is the ABACC; Brazilian-Argentine Agency for Accounting and Control. This set of bilateral measures, sustained over time, managed to de-escalate a very serious problem, and they gave rise to active cooperation policies in the nuclear field, which improve mutual trust.

Key words: Military dictatorship - secret developments - nuclear - de-escalation - bilateral control.

Introducción: línea de tiempo esquemática

Para graficar vamos a dividir este lapso de más de 70 años en 4 etapas: desarrollo (1940-1975), escalamiento de tensiones bilaterales (1975-1985), desescalamiento (1985-1995) y finalmente de cooperación mutua (1995-2017).

Fig. I: Evolución de las relaciones bilaterales nucleares Argentina-Brasil



Admitimos que fijar estas fechas contiene una porción de arbitrariedad, pero ajustan razonablemente bien a los procesos históricos. En la realidad los sucesos raramente se interrumpen o inician en fecha exacta, sino que más bien tienden a declinar los unos mientras crecen simultáneamente los otros: sin embargo para nuestros fines y habiendo aclarado estos conceptos, podemos presentar el gráfico de Fig. 1. Allí se expresa de un modo resumido un panorama que abarca siete décadas de crecimiento del conocimiento técnico-científico en materia nuclear y la evolución de las relaciones bilaterales Argentina-Brasil en relación a ese campo.

1. Fase de desarrollo

Para entender los procesos es necesario ver el escenario completo, lo cual nos remite a presentar cómo cada país fue creciendo en el conocimiento y aplicación práctica de la energía nuclear.

Argentina

En la década de los 20's, el físico argentino Enrique Gaviola se forma en Alemania, teniendo como profesores a Max Planck, Lise Meitner y Albert Einstein entre otros notables. Regresa y a partir de 1930 enseñó física y matemática, electromagnetismo y teoría cuántica⁵. Siendo director del Observatorio Astronómico de Córdoba, convoca a 1943 al Dr. Guido Beck, físico alemán, generando un fructífero clima de interés por la física. Balseiro, se gradúa en 1944 y en 1950 viaja a Manchester para perfeccionarse. Entre tanto, las tragedias atómicas de Hiroshima y Nagasaki (agosto 1945) dieron fin a la Segunda Guerra Mundial (SGM) e irrumpieron en el escenario mundial.

⁵ López Dávalos, A. y Badino. N. (1994). "Antecedentes Históricos del Instituto Balseiro". Disponible en: <http://www.ib.edu.ar/index.php/historia-del-ib/antecedentes-del-instituto-balseiro.html> [visitado agosto de 2012]



Argentina no estuvo ajena a esta revolución tecnológica; los primeros vacilantes pasos se dieron con el Proyecto Huemul (1948 a 1952), bajo la dirección del extravagante austriaco R. Richter. El gobierno nacional comienza a abrigar sospechas acerca de la exactitud de los resultados y en 1952 conforma una comisión investigadora. Está compuesta íntegramente por científicos argentinos: Dr. José A. Balseiro⁶, Ing. Mario Bâncora^{7,8}, Cap. Beninson, Ing. Otto Gamba y el Presbítero Juan Bussolini.

A partir de entonces Argentina reordena su plan de investigaciones y mantiene un sostenido ritmo de avance, tanto en el campo nacional como en el plano internacional. Así por ejemplo, ya en tempranas fechas como noviembre de 1958 la CNEA realiza la venta del “know how” para la fabricación de elementos combustibles de reactores “Argonaut” a la empresa Degussa-Leybold AG de Alemania. Alcanzan criticidad los siguientes reactores propios: en 1958 el RA-1 (investigación); en 1966 el RA-2 (investigación); en 1967 el RA-3 (investigación y producción), en 1970 el RA-0 (investigación), etc.

Como se ha visto, Argentina siempre en medio de los vaivenes políticos más extremos, mantuvo una política de Estado inusitadamente consistente: desarrollo nuclear sin pausa, crecimiento sostenido, pero por sobre todo

⁶ Balseiro, J. (1952, 1988). “Informe sobre las experiencias del Dr. R. Richter, según apreciaciones hechas por el subscripto durante la visita hecha a la planta de energía atómica de la isla Huemul, del 5 al 8 de set. de 1952” en *Informe CNEA 493, Comisión Nacional de Energía Atómica. Buenos Aires*. Disponible en: <http://www.ib.edu.ar/index.php/el-balseiro/historia-del-ib/informes-sobre-las-actividades-en-la-isla-huemul.html> [visitado marzo de 2017]

⁷ Bâncora, M. (1952, 1988). “Informe del Ing. Mario Bâncora referente a la inspección realizada en la Isla Huemul en setiembre de 1952” en *Informe CNEA 493, Comisión Nacional de Energía Atómica. Buenos Aires*. Disp. en <http://www.ib.edu.ar/index.php/el-balseiro/historia-del-ib/informes-sobre-las-actividades-en-la-isla-huemul.html> [visitado marzo de 2017]

⁸ Nota del Autor: Bâncora, creador del 1er ciclotrón de A. Latina; jefe de la División Reactores de CNEA; miembro OIEA (Viena), etc. Profesor nuestro en la UTN-Rosario, cátedra de Física III (mecánica cuántica y relativista), 1975: escuchamos su relato sobre la investigación con que refutó a Richter.



una firme independencia tecnológica que entre otras cosas le ha permitido la incursión en mercados internacionales de difícil inserción.

Brasil

En épocas tan tempranas como 1934, Brasil da los primeros pasos mediante la “criação da Universidade de São Paulo e início no Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, do grupo de pesquisa formado por Gleb Wataghin, Marcello Damy, Mario Schenberg, Paulus Aulus Pompéia, entre outros. Os estudos concentraram-se em radiação cósmica, radioatividade e problemas de física teórica⁹”. Así mismo, en “Nos Anais da Academia Brasileira de Ciências em 1944 documentam-se as primeiras pesquisas sobre teorias das forças nucleares¹⁰”.

Por otro lado, Brasil toma contacto con Estados Unidos a través de esta tecnología de un modo muy indirecto. En efecto, en 1939 EEUU ya tiene un “Comité del Uranio” y haciendo una correcta lectura de la situación internacional comienza su búsqueda y la de otros minerales estratégicos en todo el mundo. Brasil tiene yacimientos de arena monacítica; de ella se extraen minerales denominados “tierras raras”, en particular los lantánidos. Esta es una familia de minerales de características físico-químicas semejantes entre sí. Pero además, la monacita de Brasil contiene Torio^{11,12}, que es un mineral radiactivo. En 1940 EEUU-Brasil formalizan un conve-

⁹ CNEN (2012) “Memoria” en *Comissão Nacional Energia Nuclear*. Disponible en <http://memoria.cnen.gov.br/memoria/Cronologia.asp?Unidade=Brasil>. [visitado agosto de 2012]

¹⁰ Vogt, C. *et al.* (2000). “A confusa política nuclear brasileira” en *SBPC/Labjor com ciência*. Disponible en <http://www.comciencia.br/reportagens/nuclear/nuclear09.htm> [visitado enero de 2011]

¹¹ Wendt, G. (1955). *La energía nuclear y su utilización para fines pacíficos*. París: UNESCO, 19, av. Weber, 16 París. p 17, 25, 27, 80.

¹² Mezrahi, A. (2005). *A monazita é classificada, no Brasil, como sendo mineral nuclear, já que possui tório*. Tese da Engenharia. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.



nio para la prospección de estos minerales. Esta relación se profundiza aún más mediante la firma en 1945 de un convenio no dado a conocer públicamente por ninguna de las dos naciones. Se trata del “1º Acordo atômico relativo à venda de nossos minerais físseis aos EUA (secreto) - minerais radioativos (10/07/1945)”¹³.

Para inicios de la década de los 50's, Brasil estaba decidido a lanzarse en búsqueda de mayor tecnología. Es así que lleva adelante varias iniciativas, cuyo disparador son dos cuestiones. Por un lado, el compromiso con Estados Unidos en cuanto a la provisión de materias primas nucleares y por otro lado, la certeza de que no habría contraprestaciones en cuestiones atómicas desde los norteamericanos. Así por ejemplo, en 1955 se firma el “4º Acordo atômico (trigo x tório) EUA/Brasil (16/11/55)”. Véase también el acuerdo del año anterior (3ro, 1954), “Acordo de 1954 ou Acordo do Trigo que estabelecia a troca de 5.000 toneladas de monazita e da mesma quantidade de sais de cério e terras raras do Brasil por 100.000 toneladas de trigo americano”¹⁴.

Ante la evidencia de que no habría desarrollo de la mano de los Estados Unidos, el almirante Álvaro Alberto da Mota e Silva lleva adelante una misión en Europa. Toma contacto con Francia para la firma de un Contrato de compra de una planta “para a produção de sais de urânio metálico nuclearmente puro (19/11/1953); envio da equipe brasileira comandada por Alexandre Giroto”¹⁵. Otras fuentes no oficiales hablan de la compra llave en mano de una planta de “yellow cake”, citando además que la empresa

¹³ CNEN. (2012). “Biblioteca Digital Memória da CNEN. Centro de Informações nucleares. Cronologia da energia nuclear” em *Comissão Nacional de Energia Nuclear*. Disponible en <http://memoria.cnen.gov.br/memoria/Cronologia.asp?Unidade=Brasil>. [visitado mayo de 2013]

¹⁴ CNEN. (2012). “Biblioteca Digital Memória da CNEN. Centro de Informações nucleares. Cronologia da energia nuclear”. Op. Cit.

¹⁵ CNEN. (2012). “Biblioteca Digital Memória da CNEN. Centro de Informações nucleares. Cronologia da energia nuclear”. Op. Cit.



francesa fue la *Société des Produits Chimiques des Terres Rares*¹⁶. Incluso afirman que en Alemania, adonde Álvaro Alberto da Mota e Silva había estudiado antes de la guerra, toma contacto con Otto Hahn, científico y premio Nobel 1944, descubridor de la fisión nuclear (1938, con Lise Meitner, Otto von Baeyer y Otto Roberto Frisch), invitándolo a ir a trabajar a Brasil.

Da Mota e Silva también llevó adelante gestiones para la compra de 3 ultracentrífugas para enriquecimiento de uranio. Aunque la *Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN)*¹⁷ manifiesta que la compra se realizó, no queda claro si llegaron a Brasil y en todo caso, cuántas. Aparentemente fueron confiscadas por el Alto Comisariado de Pos Guerra de los aliados, ante una presunta filtración de datos del almirante Otacílio Cunha¹⁸. Este último seguía la línea de pensamiento de Estados Unidos, que no veía con buenos ojos los desarrollos nucleares independientes. En 1954, el presidente Getúlio Vargas se suicida ante la inminencia de un golpe de Estado, Álvaro Alberto da Mota e Silva es pasado a retiro, Brasil adhiere al programa norteamericano “Átomos para la Paz” y en 1957 el almirante Otacílio Cunha es nombrado presidente de la CNEN¹⁹. Esto marca el fin de dos posturas contrapuestas entre los militares brasileños, que en razón del contexto de la Segunda Guerra Mundial y el inicio de la Guerra Fría²⁰, tie-

¹⁶ Maier, F. (2009). “O Almirante Nacionalista” em *Usina de Letras*. Disponible en <http://www.usinadeletras.com.br/exibelotexto.php?cod=10559&cat=Ensaio>. [visitado noviembre 2011]

¹⁷ CNEN. (2012). “Biblioteca Digital Memória da CNEN. Centro de Informações nucleares. Cronologia da energia nuclear” en *Comissão Nacional de Energia Nuclear*. Disponible en <http://memoria.cnen.gov.br/memoria/Cronologia.asp?Unidade=Brasil>. [visitado mayo de 2013]

¹⁸ CNEN. (2012). “Biblioteca Digital Memória da CNEN. Centro de Informações nucleares. Cronologia da energia nuclear”. Op. Cit.

¹⁹ Universidade Federal de Campina Grande. (2002). “Otacílio Cunha” en *Só Biografias*. Disponible en <http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/OtaCunha.html>. [visitado noviembre de 2011]

²⁰ Nota del Autor: confrontación de bloques, uno liderado por la entonces Unión Soviética y otro por EEUU. Se la puede enmarcar desde 1945 (fin SGM) o 1946 hasta 1989 (caída del muro de Berlín).



nen gran predicamento en la sociedad brasileña. El primer sector deseaba una tecnología independiente y trataba de conseguirla en Europa, a través de Francia y Alemania. El segundo grupo, sospechado de sabotear el proyecto, adhiere a la tecnología norteamericana. Finalmente, EEUU aprueba la construcción de usinas nucleoelectricas, pero ambas son con uranio enriquecido y hacen a Brasil dependiente de la importación. En 1982 alcanza criticidad la primera usina nuclear de Brasil (Angra I) pero sólo en 1985 inicia la entrega de energía eléctrica. Angra I²¹, con una potencia de 626 MWe, fue comprada llave en mano a Westinghouse de Estados Unidos y sin transferencia de tecnología, lo que representa una seria desventaja para el desarrollo de conocimiento autónomo.

En consecuencia, entre mediados de los 70's e inicios de la década de los 80's podemos dar por concluida la que hemos denominado fase de Desarrollo para Argentina y Brasil.

Reflexiones acerca de Argentina y Brasil en esta fase

En base a lo expuesto pueden extraerse algunas conclusiones. Por un lado, tanto Argentina como Brasil transitaron por los mismos avatares políticos: gobiernos civiles alternados por gobiernos militares, con todo el escenario de fondo teñido por la confrontación Este-Oeste de la Guerra Fría. Sin embargo, Argentina en el tema nuclear muestra una clara conducta diferencial, mejor posicionada por resultados concretos. Fue la consecuencia de una línea de desarrollo sostenida donde, pese a las alternancias de gobiernos civiles y militares y a las vicisitudes económicas, se mantuvo un rumbo que pasaba por dos ejes: ganar conocimiento teórico-práctico en la tecnología nuclear y hacerlo de un modo tenazmente indepen-

²¹ Eletrobrás Eletronuclear. (2017). "Angra 1" en *Central Nuclear Angra 1*. Disponible en: [http:// www.eletronuclear.gov.br/Aempresa/CentralNuclear/Angra1.aspx](http://www.eletronuclear.gov.br/Aempresa/CentralNuclear/Angra1.aspx). [visitado marzo de 2017]



diente. Los resultados avalan esa línea de conducta y aún hoy son una lección y un modelo a seguir.

En cuanto a Brasil, su alineación con EEUU no significó una ventaja. Pese a su involucramiento en la Segunda Guerra Mundial, patrullando primero su litoral oceánico con buques y aviones contra la amenaza de submarinos alemanes y luego enviando tropas de ejército y de la fuerza aérea a combatir duramente en Italia, Brasil no extrajo ventajas en el campo nuclear. El estrecho acercamiento significó dependencia tecnológica y ausencia de investigación y desarrollo. La alternancia entre la búsqueda de independencia tecnológica y la resignación a adquirir tecnología llave en mano pusieron al descubierto los riesgos de carecer de una política de Estado sostenida en el tiempo.

2. Fase de escalamiento de tensiones bilaterales

Para el abordaje de estos aspectos debemos tener en cuenta algunos factores. Por un lado, el secretismo que es propio en los asuntos nucleares. Obsérvese que son siempre los Estados los que llevan adelante los desarrollos y luego, podrán derivar a un sector industrial civil algunos aspectos, tales como los relacionados a la generación de energía nucleoelectrónica (Atucha I, Angra I), a la producción de isótopos medicinales (Cobalto 60), a la radiografía de construcciones industrializadas (tanques de almacenamientos de gas), etc. Los Estados reservan para sí mismos la producción y el uso bélico, tanto así que aun cuando empresas civiles participen en la construcción de plantas nucleares para submarinos, estas son parte de los complejos militares-industriales de esas naciones. De modo tal que el secreto, sea tanto militar como industrial, es siempre entre muy grande a absoluto.

El otro aspecto es la dualidad de la tecnología nuclear. Los usos tanto civiles como militarizados comparten la mayoría del ciclo, desde la minería



hasta el refinado final del radioisótopo en cuestión.^{22,23} Sólo en última instancia y únicamente en virtud de una decisión política se produce la clara divergencia, dándole un uso militar o civil. Por lo tanto, gran parte del desarrollo cae dentro de aquello que los Estados consideran como información muy sensible. Esta reticencia a hacer conocer sus avances se apoya en lo antes explicado: que siendo los mismos Estados siempre los que principian los desarrollos y ante la eventualidad de desviar a último momento hacia la vía pacífica o bélica, optan por resguardarse. En este marco, la información que sale a luz es por fuerza fragmentada y con una dosis no cuantificable de incertidumbre. Pese a todo, el tiempo corre a favor y los avances tecnológicos hacen que cierta parte de datos, considerados en sus momentos como sensibles, se convierta en publicables por haber sido superados o porque las condiciones políticas han cambiado y es peor guardar secretos que desvelarlos. Por lo tanto, la etapa de escalamiento de tensiones bilaterales Argentina-Brasil que podríamos determinar temporalmente en forma aproximada comenzando desde mediados de los 70's y finalizando a mediados de los 80's, no es invulnerable a las críticas. Colabora también en la dificultad de precisar fechas el hecho de que los desarrollos tecnológicos son muy largos, tanto debido a las dificultades propias de su complejidad como a las elevadas inversiones monetarias. Recordemos que entre la inauguración de la planta de producción de radioisótopos en 1971 en Ezeiza y la primera exportación de Cobalto 60 en 1985 pasan 14 años²⁴, sin que estemos computando –por carecer de datos–, de la

²² Eletrobrás Eletronuclear. (2017). "Angra 1" en *Central Nuclear Angra 1*. Op. Cit.

²³ CNEN. (2012). "Biblioteca Digital Memória da CNEN. Centro de Informações nucleares. Cronologia da energia nuclear". Op. Cit.

²⁴ López Dávalos, A. y Badino, N. (1994). "Antecedentes Históricos del Instituto Balseiro" en *Instituto Balseiro*. Disponible en: <http://www.ib.edu.ar/index.php/el-balseiro/historia-del-ib/antecedentes-del-instituto-balseiro.html> [visitado marzo de 2017]



fecha de inicio de la planificación, el lapso de investigación y desarrollo y el tiempo de construcción. Además desde 1978 comienza la producción del radioisótopo Cobalto 60, en tanto se monta una planta piloto para la producción de esponja de zirconio. Así mismo, en 1978 se inaugura en Perú el reactor de investigación RP-0 construido por la CNEA, en tanto que en 1982 alcanza criticidad el reactor RA-6 (investigación y docencia)

Pero lo más llamativo fue que Argentina, en 1983 asombra al mundo al informar que ha sido capaz de realizar el enriquecimiento de uranio en la planta secreta de Pilcaniyeu. La tecnología fue desarrollada por la CNEA junto a la empresa INVAP. En palabras de Odete Maria de Oliveira, esta fulminante noticia dejó sorprendido a todos (misma expresión que Hurtado de Mendoza atribuye a los norteamericanos) tanto más cuanto que "...haviam conseguido o domínio do combustível enriquecido, sem nenhuma ajuda externa." (...habían conseguido el dominio del combustible enriquecido sin ninguna ayuda externa); otro hito es que en 1985 se produce la primera exportación de Cobalto 60 con destino a Canadá (el plan comenzó en 1971 y la producción en 1978).

Es decir, aunque ninguna de estas actividades propiciaran el escalamiento de tensiones, exhiben un sostenido crecimiento científico-tecnológico de Argentina en el tema nuclear.

Seguidamente y mismo que para la fase de desarrollo, presentaremos los escenarios en Argentina y Brasil durante esta etapa de escalamiento de tensiones y las acciones directamente relacionadas.

Antecedentes del problema

Brasil: el Programa Paralelo

El Programa Paralelo aparece como un subproducto de las aspiraciones militares brasileñas. Sus orígenes pueden situarse con bastante precisión



entre 1975 y 1979 y su fin alrededor de 1985. Fue una consecuencia lógica devenida de la historia reciente de Brasil. El control político estaba fuertemente aferrado por un militarismo que como antes expresamos, estaba enlazado con la Guerra Fría, la bipolaridad Este-Oeste y la hegemonía continental de EEUU que no deseaba tener gobiernos no alineados en “su patio trasero”²⁵. Veamos este listado de mandatarios:

Castelo Branco (militar), 15/04/1964 - 15/03/1967 – ARENA²⁶

Costa e Silva (militar), 15/03/1967 - 31/08/1969 - ARENA

Junta Governativa Provisória de 1969 (militar), 31/08/1969 - 30/10/1969

Emilio Medici (militar), 30/10/1969 - 15/03/1974 - ARENA

Ernesto Geisel (militar), 15/03/1974 - 15/03/1979 - ARENA

João Figueiredo (militar), 15/03/1979 - 15/03/1985 - PDS

Desde 1964 a 1985 suman 22 años. Durante ese período hubo un crecimiento sostenido de la economía brasileña, conocido como “el milagro brasileño”. Alentados por estos éxitos, arranca el Programa Paralelo, siendo uno de los objetivos lograr tecnología para el enriquecimiento de uranio. Pero también, algo que alarmó a los militares brasileños fueron los avances de Argentina en materia de logros nucleares. Las investigaciones se llevaron adelante en el Centro Tecnológico da Aeronáutica (CTA), en establecimientos de la Marinha do Brasil y en el IPEN (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares). Obsérvese que los recursos tecnológicos, intelectuales y económicos estaban distribuidos entre las 3 fuerzas arma-

²⁵ Karpova, L. (2013). “John Kerry, Secretary of State: ‘Latin America is our back yard’” en *Pravda*. Disponible en: http://english.pravda.ru/world/americas/23-04-2013/124377-latam_back_yard-0/ [visitado mayo de 2015]

²⁶ Nota del Autor: Aliança Renovadora Nacional.



das.^{27,28} Para 1981, cuando Figueiredo ya había dado los primeros pasos de concordia con Argentina (acuerdos de cotas hidráulicas Yacyretá-Itaipú, 1979 y acuerdo de uso pacífico de la energía nuclear, 1980) se hizo más difícil mantener estas actividades en secreto. Los resultados concretos no pueden evaluarse pero pueden verse en dos aspectos francamente preocupantes: por un lado, la perforación de pozos en la Serra do Cachimbo adecuados para pruebas nucleares, pues para esa época las explosiones en la atmósfera ya no se efectuaban y por otro lado, un cronograma que establecería una fecha para la explosión del primer artefacto nuclear: 1990²⁹. Esto se explica así: dentro del Programa Paralelo global, los esfuerzos concretos apuntaban al llamado Projeto Aramar (por el nombre de una base militar) que pretendía hacer una bomba nuclear de plutonio de entre 20 a 30 kilotones. Sin embargo, para entonces el Programa Paralelo/ Aramar se había extinguido al menos desde un par de años antes, pues la apertura democrática ya se había producido, Sarney llevaba entonces 2 años de mandato y en 1985 Alfonsín ya había abierto las puertas de Pilcaniyeu.

Argentina: el Plan Ejército

Contrariamente a los planes brasileños, el de los argentinos para la construcción de un artefacto nuclear fue mucho más modesto, no avanzó tanto ni dispusieron de muchos recursos tecnológicos, económicos ni intelectua-

²⁷ Ribeiro Kuramoto, R. y Appoloni C. (2002). “Uma breve história da política nuclear brasileira”. *Cad. Brás. Ens. Fís.*, v. 19, n.3, pp.379-392. Londrina.

²⁸ Folha de Sao Paulo. (1986). “Serra do Cachimbo pode ser local de provas nucleares” en *Folha de Sao Paulo, reportagem publicada em 8 de agosto de 1986*. Disponible en: http://www1.folha.uol.com.br/folha/80anos/marcos_do_jornalismo-04.shtml [visitado marzo de 2017]

²⁹ Nicácio, E., Lopes V. *et al.* (2009, 2015). “Programa nuclear paralelo” en *Wikipédia, a enciclopédia livre*. Disponible en: http://pt.wikipedia.org/wiki/Programa_nuclear_paralelo [visitado marzo de 2017]



les. Su transcurrir se establece entre 1975 y 1983 y puede considerarse una iniciativa particular del general Galtieri^{30,31,32} y de un reducido equipo.

Argentina, en razón de sus emprendimientos científico-tecnológicos independientes, siempre fue sospechado por la comunidad internacional de ir detrás de un artefacto nuclear. Nada mejor que citar a Jacques E. C. Hymans³³ en su estudio postdoctoral publicado en noviembre de 1999 y titulado “Of Gauchos and Gringos: why Argentina never wanted the bomb and why the United States thought it did”³⁴.

En cierto modo tuvo razón, pues en el período mencionado a impulso de Galtieri –desde antes de ser presidente hasta su abrupto final–, hay indicios que encargó a un grupo limitado (en cuanto a la cantidad) de científicos nucleares para trabajar en el tema de construir un artefacto explosivo. Cuando Galtieri era un general con notoria ascendencia política, tuvo contacto con el Tte. Cnel. Rapacioli (luego Cnel.), doctor en física nuclear, para llevar adelante un diseño de bomba atómica. Debido a la oposición expresa del contralmirante y físico nuclear Castro Madero (entonces presidente de la CNEA) acerca de esta aventura, el secreto se impuso y con él, la limitación económica, de personal y otros medios. Pese a todo, se trabajó desde mediados de los setentas en las instalaciones de Ezeiza para llevar adelante un laboratorio secreto con el fin de obtener plutonio y un reflector

³⁰ Hurtado de Mendoza, D. (2006). “Dilemas nucleares” en *Página 12, sábado 18 de febrero de 2006*. Disponible en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/principal/index-2006-02-18.html> [visita-do marzo de 2017]

³¹ Santoro, D. (2006). “El plan de Galtieri para hacer la bomba atómica” en *Proyecto del Ejército anterior a la guerra de las Malvinas*. Disponible en: <http://edant.clarin.com/suplementos/zona/2006/01/08/z-03415.htm> [visitado marzo de 2017]

³² Folha de São Paulo. (2006). “Ditadura argentina tinha plano de fazer bomba atômica nos anos 80” en *France Presse, citado por Folha de São Paulo*. Disponible en: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/mundo/ult94u91325.shtml> [visitado marzo 2017]

³³ Hymans J. (2001). “Of Gauchos and Gringos: why Argentina never wanted the bomb and the United States though did it”. *Security Studies* 10, n° 3 (spring 2001): 153-85. pp 153, 159. Lon-don.

³⁴ Traducción nuestra: “Sobre gauchos y gringos: por qué la Argentina dice no buscar la bomba atómica y Estados Unidos no le cree”.



neutrónico, que sólo se pueden usar para hacer una bomba atómica^{35,36,37}.

Presentados estos antecedentes, pasaremos a dar forma a la fase de escalamiento de tensiones bilaterales. Comenzaremos con unas tablas de indicadores (Fig. II y Fig. III), los cuales están sustentados por bibliografía o publicaciones periódicas.

Criterio: cuando decimos relación directa, nos referimos a que la acción tomada está vinculada a la producción de un arma nuclear, pero si la gestión puede tener un uso dual o genérico, la definimos como relación indirecta.

Fig. II: Escalamiento de tensiones por acciones de Argentina

Año	Tema	Relación	Ponderación
Circa 1950	Inicio investigaciones nucleares – Indirecta: en los primeros pasos se está muy lejos de aplicaciones bélicas. Fuente: www.cnea.gov.ar/ “Perón crea mediante Decreto 10.936, la Comisión Nacional de Energía Atómica...” ³⁸	Indirecta	5
Circa 1975	Plan Nuclear Argentino - Centrales nucleoeléctricas: Indirecta: ídem anterior - Fuente: www.cnea.gov.ar/ - 1979: Decreto PEN N° 302/79 Plan Nuclear Arg” [<i>tomamos 1975 por la gestión técnico burocrática previa</i>] ³⁹	Indirecta	10
Circa 1977	Plan nuclear del ejército - Fuentes: Artículo da France Presse em Buenos Aires) ⁴⁰ , Daniel Santoro ⁴¹ “ <i>El plan Galtieri para hacer la bomba atómica</i> ”	Directa	70
Circa 1979	Pilcaniyeu: planta secreta para enriquecimiento de uranio. Fuente: www.cnea.gov.ar/pilcaniyeu , Dossier “Complejo Tecnológico Pilcaniyeu” ⁴² CNEA	Directa	75
Circa 1981	Plan Ejército (cálculos preliminares arma atómica). Fuentes: H. de Mendoza ⁴³ , Daniel Santoro ⁴⁴ , France Presse ⁴⁵ “ <i>plan nuclear del Ejército’ secreto y paralelo al programa...de la CNEA</i> ”	Directa	80
Estos avances limitados terminaron a fines de 1983			

³⁵ Hymans J. (2001). “Of Gauchos and Gringos: why Argentina never wanted the bomb and the United States though did it”. Op. cit.

³⁶ Hymans J. (2001). “Of Gauchos and Gringos: why Argentina never wanted the bomb and the United States though did it”. Op. cit.

³⁷ Vogt, C. *et al.* (2000). “A confusa política nuclear brasileira”. Op. Cit.



Fig. III: Escalamiento de tensiones por acciones de Brasil

Año	Tema	Relación	Ponderación
Circa 1950	Inicio investigaciones nucleares – Indirecta: Fuente: Paulo Marques ⁴⁶ - “Resumo: Este artigo trata da genealogia da energia nuclear no Brasil”	Indirecta	2
Circa 1952	Intento de compra de centrifugadoras en Alemania Fuente: Renato Yoichi Ribeiro Kuramoto y Carlos R. Appoloni ⁴⁷	Indirecta	3
Circa 1954	Intento de compra de planta de yellow cake llave en mano en Francia. Fuentes: Félix Maier (capitão Exército) ⁴⁸	Indirecta	4
Circa 1975	Inicio Plan Paralelo Fuentes: Revista Economía Política e História Econômica ⁴⁹	Directa	75
Circa 1980	Pozos para pruebas nucleares subterráneas Fuente: Flavio Tavares ⁵⁰ , Folha de São Paulo	Directa	95
Circa 1985	Dominio de la capacidad teórica para hacer un arma nuclear Fuente: Dalton Ellery G. Barroso “A física dos explosivos nucleares” ⁵¹	Directa	99

38 Folha de Sao Paulo. (1986). “Serra do Cachimbo pode ser local de provas nucleares” Op. Cit.

39 Folha de Sao Paulo. (1986). “Serra do Cachimbo pode ser local de provas nucleares”. Op. Cit.

40 Hymans J. (2001). “Of Gauchos and Gringos: why Argentina never wanted the bomb and the United States though did it”. Op. cit.

41 Hymans J. (2001). “Of Gauchos and Gringos: why Argentina never wanted the bomb and the United States though did it”. Op. cit.

42 CNEA. (2015). “Complejo Tecnológico Pilcaniyeu” en *Aspectos Generales de la Reactivación de la Planta de Enriquecimiento de Uranio*. Disponible en: www.cnea.gov.ar/pilcaniyeu, p.4 [visitado marzo de 2017]

43 Hymans J. (2001). “Of Gauchos and Gringos: why Argentina never wanted the bomb and the United States though did it”. Op. cit.

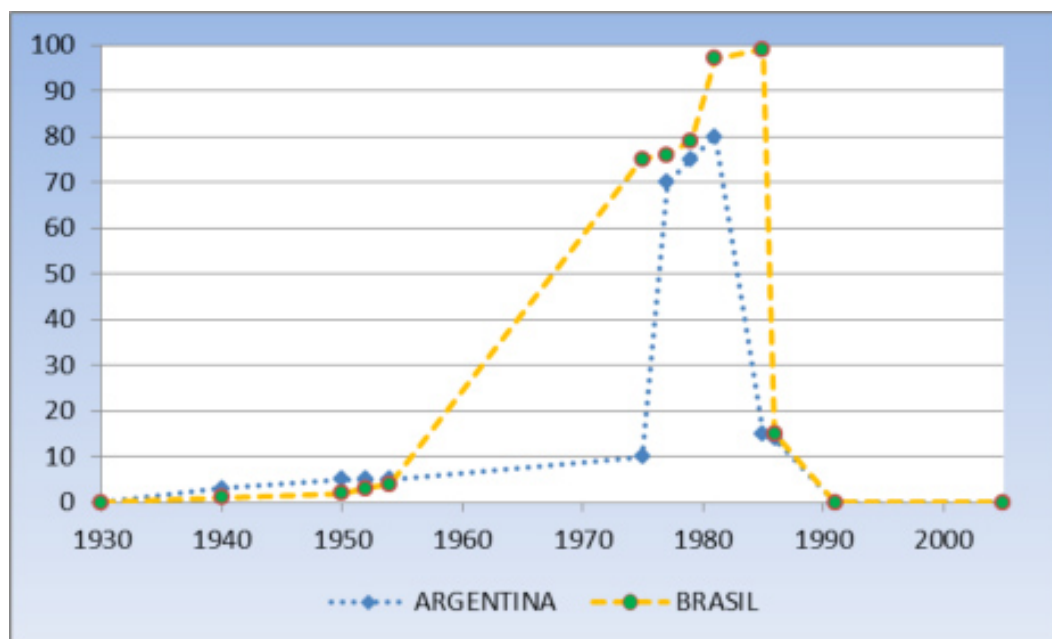
44 Hymans J. (2001). “Of Gauchos and Gringos: why Argentina never wanted the bomb and the United States though did it”. Op. cit.

45 Hymans J. (2001). “Of Gauchos and Gringos: why Argentina never wanted the bomb and the United States though did it”. Op. cit.

46 Marques P. (2009). “A Ouverture da Energia Atômica no Brasil: 1946-1956”. Revista de Economia Política e História Econômica, ano 4, nº 16, pp 2-30. Rio de Janeiro.

La Figura IV intenta dar una imagen gráfica del pico de tensiones y al comparar ambas curvas, puede verse que los esfuerzos argentinos fueron menores y de más corta duración.

Fig. IV: Gráfica comparativa de acciones de escalamiento y disminución de tensiones



3. Fase de des escalamiento

El inicio del des escalamiento se da de manera indirecta pero lo consideramos de la mayor importancia. Se trata del Acuerdo tripartito Corpus-Itaipú de Argentina-Brasil-Paraguay, 1979. Aunque Paraguay participa en razón de ser socio de Argentina para Yacyretá y de Brasil para Itaipú, el consenso lo llevan adelante solamente los socios mayores. Como preludeo

⁴⁷ Santoro, D. (2006). "El plan de Galtieri para hacer la bomba atómica". Op. Cit.

⁴⁸ Universidade Federal de Campina Grande. (2002). "Octacílio Cunha". Op. Cit.

⁴⁹ Folha de São Paulo. (2006). "Ditadura argentina tinha plano de fazer bomba atômica nos anos 80". Op. Cit.

⁵⁰ Folha de São Paulo. (2006). "Ditadura argentina tinha plano de fazer bomba atômica nos anos 80". Op. Cit.

⁵¹ Barroso, D. (2009). *A física dos explosivos nucleares*. São Paulo: Livraria da Física Editora, 2009, 2da edición. ISBN 978-85-7861-016-6.



hubo una amarga disputa entre ambos por niveles de altura de agua en las represas y cantidad de turbinas. Este diferendo con Brasil habría podido escalar hasta niveles difíciles de prever. Recordemos que en diciembre de 1978 las tensiones limítrofes entre Argentina y Chile –Videla era presidente de facto (Arg.)– llegaron a una cuasi guerra, detenida sobre el último minuto. Podemos pensar que además del propio objetivo de acordar cotas hídricas, se sumaría a algo que podríamos llamar como lecciones aprendidas por Videla.

En efecto, las tensiones previas al acuerdo fueron muy intensas hasta que finalmente Argentina cedió a un requerimiento de altura de cota para Itaipú (Brasil) y aceptó un par de turbinas menos para Yacyretá (Arg) con lo cual se logró el acuerdo. A modo de corolario digamos que en la actualidad, aunque se pautaron también las cotas y turbinas para la represa de Corpus Christi en Argentina –a levantarse en el Paraná superior–, aún no fue construida. La represa de Yacyretá (Argentina-Paraguay), luego de una lenta construcción está hoy funcionando a plena potencia (con las 18 turbinas pactadas). La de Itaipú (Brasil-Paraguay) sí fue construida, es una de las mayores represas del mundo y está en operación en tanto que Itacorá-Itatí (Argentina-Paraguay), es una represa a construirse. De modo tal que el amplio acuerdo que firmaron Videla (Arg) y Figueiredo (Bra) fue plenamente usufructuado por Brasil y solo menos que parcialmente por Argentina.

Otro hito al cual en este caso le asignamos una relación directa con el des escalamiento, es la reunión Alfonsín-Sarney en 1985 que incluyó una visita a Pilcaniyeu. Llevar una política de genuinas puertas abiertas constituyó una potente señal política desde Argentina y obligó a los brasileños a blanquear la situación con su Programa Nuclear Paralelo. Y si bien el mundo tecnológico quedó estupefacto cuando en Pilcaniyeu se logró enriquecer uranio a principios de los 80's, los argentinos quedaron ahora muy sorprendidos cuando se hizo a la luz pública uno de los máximos secretos



nucleares de Brasil: los pozos perforados para testear explosivos atómicos. “In a press conference with Brazilian journalists in New York, Collor [de Melo] disclosed additional details regarding the secret plan to develop atomic weapons.”^{52,53}. Citemos a Escudé⁵⁴ en párrafos que consideramos fundamentales para entender el contexto: “En 1975...el gobierno brasileño, secretamente, transfirió la tecnología que iba recibiendo [desde Alemania] al proyecto Solimões, luego conocido como Programa Paralelo, cuyo objetivo era la producción de armamento atómico. Como contrapartida....las aspiraciones de algunos argentinos no eran menos siniestras. No todos, sin embargo. Un importante libro de Jacques Hymans, *The Psychology of Nuclear Proliferation*, publicado por Cambridge University Press, en 2006, documenta la valerosa diplomacia emprendida en Brasilia a partir de 1976 por nuestro embajador, Oscar Camilión, y por Carlos Castro Madero⁵⁵, presidente de nuestra Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), para evitar una peligrosa carrera nuclear militar.” Finalmente, en 1991 nace la Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC, Tratado Menem-C. de Melo).

Acercamientos iniciales

En lo que sigue hablaremos de Argentina y Brasil en conjunto (citándolas así por orden alfabético) porque el des escalamiento fue una actividad

⁵² Barletta M. (1997). “The Military Nuclear Program in Brazil”. Center for International Security and Arms Control. Stanford University, p 28, Stanford.

⁵³ Traducción nuestra: En una conferencia de prensa con periodistas brasileños en Nueva York, Collor [de Melo] reveló detalles adicionales sobre el plan secreto para desarrollar armas atómicas.

⁵⁴ Escudé, C. (2008). “La Argentina, Brasil y la paz nuclear” en *La Nación*, miércoles 12 marzo 2008. Disponible en <http://fdra.superforos.com/viewtopic.php?t=1740&sid=074cca2764f2e080fd97e790ab30f142> [visitado marzo de 2012]

⁵⁵ Nota del autor: Castro Madero es una figura controversial. El análisis completo de su actuación durante la dictadura escapa al contexto de este trabajo y por lo tanto citamos a Escudé sin emitir juicio de valor.



con similar involucramiento de ambas naciones. También en este caso presentaremos una tabla y un gráfico, con la ventaja respecto de la fase de escalamiento en que ahora los eventos está claramente identificados, mismo que sus actores. Cuando se omite nombrar una persona es porque actúan organismos técnico-burocráticos (2das y 3ras filas)⁵⁶. Será necesario, no obstante, hacer una distinción. Presentaremos primero una Tabla de indicadores de des escalamiento del conflicto, Asuntos nucleares (Fig. V), referida exclusivamente a un listado de acuerdos, declaraciones, protocolos, etc., que tratan concretamente esos temas. Hemos incluido en este listado a las firmas por Argentina (primero) y Brasil (2 años después) del Tratado de No Proliferación nuclear (TNP) por ser una cuestión que por su significado no puede dejar de ser mencionado. Este desfasaje fue producto de un desencuentro temporal entre ambos actores, ocasionado por mal manejo de las relaciones bilaterales por parte de la Cancillería de Argentina. En efecto, fue un deseo de apresurar las expresiones de que estaba encuadrándose dentro del marco de las definidas por el entonces Canciller Guido Di Tella como ‘relaciones carnales’ con EEUU (segundo gobierno del presidente Menem: recordemos que en su primer mandato –Canciller Cavallo–, se firmó el acuerdo ABACC). Un sorprendido y disgustado Brasil firmó a solas un par de años más tarde⁵⁷. Ir juntos hubiera sido lo adecuado y lo único que logró Argentina con su apresuramiento fue enfriar una hasta entonces saludable concordancia bilateral. Solo más tarde, durante los gobiernos de los presidentes de Brasil – Luiz Inácio Lula da Silva (2003-

⁵⁶ Nota del autor: entrevista en mayo 2013 al Dr. Gustavo Anchil, Ministro Director de Seguridad Internacional de Cancillería, Asuntos Nucleares y Espaciales. Perteneció al grupo técnico-burocrático que preparó el acercamiento a Brasil y la generación de la ABACC.

⁵⁷ ABACC. (2013, 2017). “La ABACC” en *Sitio Oficial, Acuerdos y Declaraciones*. Disponible en: <http://www.abacc.org.br/en/agreements-and-statements/> [visitado marzo de 2017]



2010) – y de Argentina – Néstor Kirchner (2003-2007) –, las relaciones en el tema nuclear retoman el espíritu inicial.

Asimismo, incluiremos un segundo listado de eventos bilaterales. Aunque no tratan del tema nuclear, entendemos que ayudan al encuentro, toda vez que liman asperezas y afianzan la confianza mutua. Incluye naturalmente a la creación del MERCOSUR (Mercado Común del Sur), desde que integra a la región y torna cada más inconcebible imaginar conflictos que escalen hasta el nivel armado. Ver la Tabla de indicadores de des escalamiento del conflicto en Otros Asuntos Bilaterales No Nucleares (Fig. VI)

Fig. V: Tabla de indicadores de desescalamiento del conflicto - Asuntos nucleares

Año	Tema	Relación	Ponderación
1980	Acuerdo Argentina-Brasil de Cooperación en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear, firmado en Buenos Aires	Directa	-2
1985	Reunión de los presidentes Alfonsín (Argentina) y Sarney (Brasil) Visita a Pilcaniyeu	Directa	-60
1985	Declaraciones Conjuntas de Argentina-Brasil sobre Política Nuclear, en Foz de Iguazu	Directa	-65
1986	Protocolo No. 17 de Cooperación Nuclear, firmado en Brasilia – (Alfonsín – Sarney)	Directa	-70
1987	Protocolo No. 17 de Cooperación Nuclear, refrendado en Viedma (Alfonsín – Sarney)	Directa	-71
1990	La Declaración sobre Política Nuclear Común Arg-Bra. Profundiza acuerdos anteriores. Firmada en Foz de Iguazú	Directa	-75
1991	Creación de la ABACC (Menem–C. de Melo)	Directa	-90
1995	Tratado de No Proliferación Nuclear Firmado por Argentina (Menem)	Directa	-94
1997	Tratado de No Proliferación Nuclear Firmado por Brasil	Directa	-95



**Fig. VI: Tabla indicadores de desescalamiento del conflicto
Otros asuntos bilaterales no nucleares**

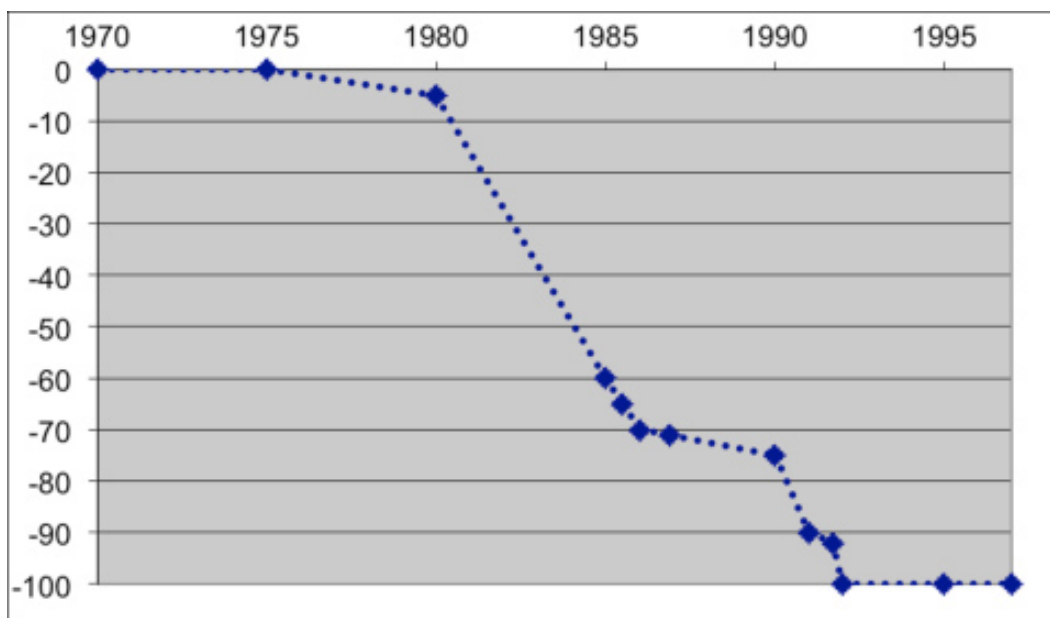
Año	Tema	Relación
1979	Acuerdo tripartito Corpus-Itaipú (Arg-Bra-Paraguay). Se acuerdan cotas y turbinas para Corpus (Arg, a construir), Yacyretá (Arg-Par), Itaipú (Bra-Par), Itacorá-Itatí (Arg-Par, a construir). Videla-Figueiredo	Indirecta
1986	Declaración 41/11 – Declaración de zona de paz y cooperación del Atlántico Sur – Asamblea Gral. ONU. Art 3: incluye no introducción armas nucleares	Indirecta
1988	Tratado de Integración, Cooperación y Desarrollo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil, firmado en Iperó.	Indirecta
1990	Ratificación del Tratado de Integración, Cooperación y Desarrollo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil mediante un Comunicado Conjunto en Buenos Aires.	Indirecta
1991	Tratado de Asunción: creación de MERCOSUR Menem – Collor de Melo	Indirecta
1994	Protocolo de Ouro Preto: Define la Estructura Institucional del MERCOSUR	Indirecta
1998	Protocolo de Ushuaia, sobre Compromiso Democrático en el MERCOSUR, la República de Bolivia y la República de Chile	Indirecta
2002	Protocolo de Olivos: solución de Controversias en el MERCOSUR	Indirecta
2004	Creación de Fondo para La Convergencia Estructural del MERCOSUR	Indirecta
2004	Creación de la UNASUR – Kirchner et al	Indirecta
2005	Protocolo Constitutivo del Parlamento del MERCOSUR	Indirecta
2006	Protocolo de Adhesión de la República Bolivariana de Venezuela al MERCOSUR	Indirecta
2011	Protocolo De Montevideo Sobre Compromiso con la Democracia en el MERCOSUR (Ushuaia II)	Indirecta



De esta manera, haciendo abstracción de los actores políticos (no pocos de los cuales tuvieron una actuación censurable en sus propios países), la Argentina y el Brasil considerados como entes ideales, únicos y monolíticos, pudieron llegar a acuerdos de distensión. Con esto podemos cerrar la fase de des escalamiento.

La Fig. VII grafica nuestra interpretación de esos eventos, limitándonos únicamente a lo específico (temas nucleares). Obsérvese que hemos optado por dar una gran ponderación a las acciones de Alfonsín y Sarney. Raúl Alfonsín fue el primer presidente de la recuperada democracia y además dio un paso fundamental al abrir las instalaciones de Pilcaniyeu como apuesta a la construcción de confianza. Sarney fue el primer presidente genuinamente democrático de Brasil post transición dictatorial. Ambos son los pilares sobre las cuales otros pudieron edificar las siguientes construcciones de confianza bilateral.

Fig. VII: Gráfica de disminución conjunta de tensiones nucleares Argentina-Brasil



4. Fase de cooperación

La fase de cooperación es la menos desarrollada. No es suficiente con el des escalamiento; hace falta algo más y eso es la cooperación concreta en las cuestiones tecnológicas⁵⁸. A nuestro juicio es un asunto pendiente a trabajar. Escapa a los alcances de este trabajo pero digamos brevemente que ya de por si el desarrollo de tecnología nuclear es lento y si se quieren encarar emprendimientos bilaterales conjuntos, a la complejidad propia

Fig. VIII: Tabla de indicadores de cooperación bilateral en el campo nuclear

Año	Tema	Relación	Ponderación
1991	ABACC: acuerdo Arg-Bra para el uso exclusivamente pacifico da la energía nuclear	Directa	+11
1993	ABACC – OPANAL: acuerdo entre la ABACC y el organismo para la proscripción de las armas nucleares en la América Latina y el Caribe	Directa	+15
2005	Declaración Presidencial Conjunta Argentino-Brasileña sobre Política Nuclear de Puerto Iguazú.	Directa	+30
2005	Protocolo Adicional al Acuerdo de cooperación Arg-Bra: desarrollo y aplicación pacifica de la energía nuclear en reactores, combustibles, radioisótopos, radiofármacos y gestión de residuos radiactivos	Directa	+40
2005	Protocolo Adicional al Acuerdo de cooperación Arg-Bra: normativa e implementación de regulación nuclear de usos pacíficos de la energía nuclear	Directa	+45
2008	Declaración Presidencial Conjunta Arg-Bra sobre cooperación e integración en el uso pacífico de la energía nuclear	Directa	+50
2013	INVAP firma acuerdo de cooperación nuclear Arg-Bra para un contrato por la Ingeniería Básica del Reactor Multipropósito Brasileiro de investigación (RMB)	Directa	+65

⁵⁸ Entrevista del autor al Ing. Pablo Lacoste, CNEA (Comisión de Energía Atómica), abril 2013.

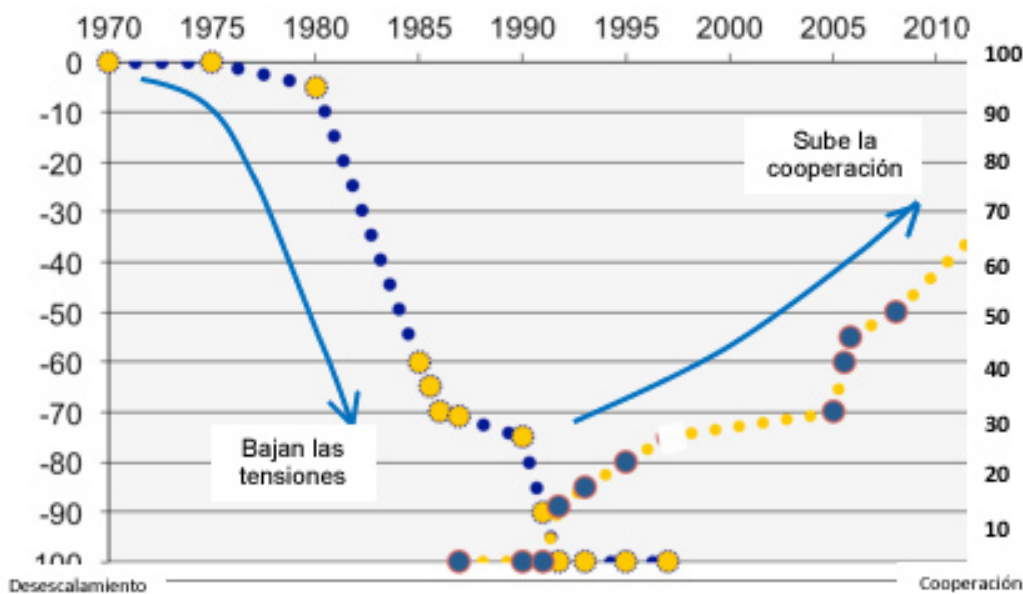


del tema se le agrega la necesidad de compatibilizar procesos, diseños, maquinarias, etc., etc. La Tabla de Fig. VIII y el gráfico de Fig. IX exponen nuestro punto de vista. Debido a que ambos aspectos están relacionados (des escalamiento y cooperación), es que estamos presentando un gráfico conjunto de ambos.

Seguidamente presentaremos una gráfica mediante curvas. La curva de la izquierda indica el des escalamiento de tensiones bilaterales, en tanto que la de la derecha indica el crecimiento de la cooperación mutua. Como puede verse, alrededor de los 90's se da el gran cambio: cesan las tensiones e inicia la cooperación.

Nota: los eventos del 2005 tienen un ligero desplazamiento por los meses de negociación.

Fig. IX: Gráfica conjunta que exhibe la evolución temporal de disminución de tensiones y aumento de la colaboración bilateral



Análisis de los controles

La OIEA

La OIEA (Organización Internacional de Energía Atómica) está técnicamente preparada para resolver tanto temas estándares como situaciones de contingencia, reúne en su seno los mejores expertos globales en la materia, dicta normas técnicas, prepara profesionales, son el foro por excelencia para cuestiones nucleares multilaterales y sus informes son veraces. En cuanto al éxito de sus controles, está relacionado con la posibilidad de acceso a instalaciones restringidas, a la franqueza de los informes que le exhiben las partes interesadas –véase que algunos expertos de la OIEA consideran abiertamente a Israel como poseedora de armas nucleares, pero las inspecciones no detectaron el proceso de construcción⁵⁹– y a la atención que se brinda a sus recomendaciones. Como ejemplo concreto podemos ver que la política de las grandes potencias hizo caso omiso del organismo, atacando preventivamente a Irak en 2003. La evidencia mostró que las apreciaciones de la OIEA eran correctas y aunque su trabajo fue honrado en 2005 con el premio Nobel de la Paz, el daño ya estaba hecho.

Veremos seguidamente las acciones bilaterales Arg-Bra para resolver estos temas de control y no proliferación de armas nucleares.

La ABACC: una iniciativa bilateral

Para cuando consideramos que se comienzan las negociaciones en firme (1985) con el fin de crear de un organismo bilateral, la OIEA ya tenía 30 años de funcionamiento y su colección de ingentes esfuerzos, sus éxitos y sus muchas más dificultades. En ese momento, tanto Argentina como Brasil estaban dentro de la esfera de control de la OIEA. En principio

⁵⁹ Nota del autor: puede consultarse amplia literatura en diarios sobre el caso Mordechai Vanunu, técnico en Dimona (Israel), quien da algunos indicios de las actividades nucleares militares.



podría haber parecido que era suficiente garantía de salvaguardas con los controles regulares del organismo internacional. No obstante, hemos dicho que los controles de la OIEA pueden ser vulnerados aunque el hacerlo no sea sencillo y en particular Argentina y Brasil se miraban con desconfianza. Nada más lejos de nosotros que ignorar el esfuerzo, la dedicación, el prestigio y la autoridad técnica y ética de la OIEA. Pese a todo, para nuestra relación bilateral, sencillamente no era suficiente.

Los pasos que preceden a la ABACC, esto es, la decisión de llevar adelante una política bilateral sostenible en el tiempo y la creación de confianza mediante el intercambio de señales adecuadas, ya habían sido dados y ahora era el tiempo de poner en marcha la ABACC. Las razones que fundan y sostienen la ABACC son la transparencia, la efectividad de los controles y la publicación de resultados, que realimentan a la confianza y refuerzan la decisión de sostener el sistema en el tiempo. Es lo que llaman un círculo virtuoso.

ABACC: marco legal inicial

Hemos puntualizado en las Tablas de Factores de Des escalamiento que este organismo fue creado en 1991⁶⁰. En realidad se dieron varios pasos imprescindibles, uno a continuación del otro y muy cercanos en el tiempo, tanto a los fines legales como técnicos. Uno de ellos fue la firma por parte de Argentina (C. Menem) y Brasil (Collor de Melo) el 6 de julio de 1990 del Comunicado de Buenos Aires. Allí se ponían de manifiesto dos cosas: se reconocía la importancia que tenían los desarrollos nucleares de Argentina y de Brasil y expresaban que por lo tanto era necesario fortalecer los mecanismos de cooperación entre las dos naciones. Pasados 5 meses, el 28 de noviembre de 1990 firman ambos otro documento titulado

⁶⁰ ABACC. (2013, 2017). "La ABACC". Op. Cit.



Declaración sobre una Política Nuclear en Común. Lo hacen en Foz de Iguazú y puede considerarse la fecha preliminar al nacimiento de la ABACC, porque en el mismo acto aprueban un protocolo que permite llevar a cabo en la práctica los controles bilaterales, al aprobar el Sistema Común de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (SCCC). Hay que ver que para esas fechas el peso propio de la OIEA era muy grande, desde que era la única agencia internacional con capacidad de llevar a cabo inspecciones sobre materiales y tecnologías nucleares y no existían antecedentes en la región para exhibir como apoyatura para hacer controles vía alternativa. Por lo tanto, la Declaración contiene también la decisión de iniciar negociaciones con la OIEA con el objeto de presentar la propuesta de formalizar un Acuerdo de Salvaguardas Conjunto, cuyo funcionamiento estuviera basado en el sistema de contabilidad común (SCCC). Véase que las negociaciones se llevaron a cabo en un periodo de 7 meses, entre diciembre de 1990 y junio de 1991.

Ambos países se reúnen el 18 de julio de 1991 y firman un acuerdo bilateral denominado Acuerdo de Guadalajara para el Uso Exclusivamente Pacífico de la Energía Nuclear. En el documento expresan que se crea un organismo especializado para control mutuo, el cual habría de llamarse Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (ABACC), cuyo marco funcional sería, tanto en lo legal como en lo técnico, el previamente aprobado Sistema Común para Contabilidad y Control de Materiales Nucleares. A este le siguió otro acuerdo firmado en Brasilia en agosto de 1991, que explicitamos más abajo.

A fines de 1991, es decir, un año calendario desde la Declaración sobre una Política Nuclear en Común (Foz de Iguazú), el 13 de diciembre de 1991 se firma un acuerdo cuadripartito entre Argentina, Brasil, la OIEA y la flamante ABACC. Se explicita que esta novel agencia gestionaría, consolidaría y mejoraría la aplicación de las salvaguardias acerca de materiales nucleares



y tecnologías entre ambos países. Puede verse que la importancia de la OIEA dentro del sistema internacional hizo que su participación en la creación de la agencia bilateral de control fuera una presencia imprescindible.

En cuanto a las oficinas centrales, el Artículo XV del Acuerdo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil para el uso exclusivamente pacífico de la energía nuclear, firmada en Brasilia el 20 de agosto de 1991, dice escuetamente “La Sede de la ABACC será la ciudad de Río de Janeiro”. Actualmente la ABACC tiene oficinas en Buenos Aires⁶¹ y en Río de Janeiro⁶².

Por qué controlan

Debemos explicar las razones de la ansiedad que generan en los líderes mundiales el incorrecto control de los inventarios de materiales fisiónables. Tengamos presente la reunión que convocara el presidente de los EEUU, Barack Obama (2009-2017) en el 2010, la llamada entonces 1ra Cumbre de Seguridad Nuclear⁶³. Esta cumbre de países con tecnología nuclear no fue obviamente para todos sino para aquellos países con capacidades nucleares domésticas y fundamentalmente, con fuerte capacidad exportadora. Incluyó a Argentina; el nuestro no sólo es un país que exporta tecnología nuclear sino que además pertenece al menos a dos círculos exclusivos. Son las naciones que integran el Club de Londres⁶⁴ y el Acuerdo de Wassenaar⁶⁵. Básicamente se trata de un grupo de países con

⁶¹ Avda. del Libertador 8250 - Oficina 121, C1429 BNO - Buenos Aires.

⁶² Av. Rio Branco, 123, G 515, Centro, 20040-005, Rio de Janeiro - RJ

⁶³ Anchil G. (2012). “Seguridad Nuclear”. Conferencia en la Universidad Nacional de Defensa, Facultad de Defensa Nacional, cátedra Ciencia y Tecnología”, jueves 20 septiembre 2012.

⁶⁴ Nota del autor: Reuniones comenzadas en 1977 por parte de exportadores de tecnología nuclear fijando algunos elementos críticos para la exportación.

⁶⁵ Nota del autor: Acuerdo firmado en 1999 en Wassenaar (Países Bajos), por parte de los países exportadores de tecnología nuclear.



conocimientos teórico-prácticos en cuestiones nucleares y con capacidad de exportar pero fundamentalmente, que son lo suficiente confiables como para no dudar que evitan vender materiales y menos aún tecnología que pueda tener aplicaciones bélicas.

Respecto de la exportación de tecnología, digamos que Argentina puede exhibir con legítima satisfacción una trayectoria en la materia.

En cuanto a las materiales nucleares, nosotros exportamos radioisótopos, como por ejemplo Cobalto 60, de amplia aplicación en terapias radiológicas. Ahora bien, salvado el tema de la exportación de tecnología para hacer un explosivo nuclear, resta todavía un asunto sumamente espinoso y son los radioisótopos de diversa índole que puedan ser usado como emisores de radiaciones ionizantes (carcinogénicas) y que pueden incluir a elementos residuales de las actividades industriales nucleares. Este es un problema no menos acuciante que el del uso de tecnología y materiales para construir la bomba. En efecto; si bien el carácter altamente destructivo de un explosivo nuclear hace que se vigile en todo el orbe el desarrollo de las tecnologías tendientes a llegar a esos fines, no es menos cierto que cortando los accesos a los materiales se tiene una razonable certeza de controlar la proliferación. La otra vía que pudiera optar una nación no poseedora de bombas nucleares es encarar en solitario el desarrollo completo del ciclo de uranio/plutonio y luego construir el ingenio explosivo. Esto es poco probable y excepto los EEUU, que genuinamente comenzaron de cero y construyeron el prototipo Trinity, a Little Boy (“muchachito”, bomba de uranio, con un relativamente sencillo dispositivo tipo cañón, lanzado sobre Hiroshima sin ninguna prueba previa de ningún prototipo) y a Fat Man (“el gordo”, bomba de plutonio, con mecanismo de implosión lo que obliga a una elaborada tecnología de geometría de lentes explosivas convencionales –químicas– y detonadores electrónicos de elevadísima velocidad con alta sincronización, que se probó primero en Trinity para asegurar



su funcionamiento y luego se arrojó sobre Nagasaki), el resto de las naciones se aprovechó en diversos grados de los conocimientos establecidos, sea por cesión (caso de EEUU al Reino Unido, su aliado en las Primera y Segunda Guerras Mundiales) o por presunto espionaje sobre otros (se sospecha que la URSS, además de su esfuerzo propio, tuvo acceso a algún grado de información de Los Álamos, vía espionaje).

Pero el otro riesgo a controlar es la materia prima para hacer lo que se llama una “bomba sucia”. Iniciaremos mencionando la inquietud que genera el descontrol de los desechos nucleares e incluso radioisótopos elaborados. La falta de controles histórica a nivel global de los desechos radiactivos no sólo es una fuente de preocupación ambiental –en particular en algunas naciones que hoy son superpotencias nucleares–, sino que el acceso de grupos irregulares (en naciones con escasos recursos tecnológicos, económicos y escrúpulos) a materiales emisores de radiaciones ionizantes les daría la posibilidad de armar un artefacto rudimentario pero altísimamente peligroso, con lo cual podrían volver inhabitable una gran urbe, además de causar mortalidad a mediano y largo plazo de ingentes poblaciones. Recordemos la ciudad de Pripjat, aledaña a Chernóbil; aun hoy es una estremecedora imagen de la desolación. Tuvo que ser abandonada completamente sin fecha de retorno conocida.

Esto explica entonces la necesidad de controlar todos los materiales radiactivos de cualquier naturaleza. Obviamente, hay que fijar criterios pues no es lo mismo el riesgo que implica un kilo de material uranífero beneficiado en instalaciones post bocamina (yellow cake, por citar un material manipulable al inicio del ciclo de combustible) que unos gramos de Estroncio 90 (larga vida media, pudiendo afectar a varias generaciones humanas), y este tampoco puede ser comparado con igual peso de Yodo radiactivo (vida media muy baja; digamos que en unas semanas el peligro desaparecería). De esa cuestión nos ocuparemos brevemente para cerrar



el tema de la necesidad de controles de radionúclidos, según su especie y cantidades.

Qué controlan

Vamos a referirnos a las materias primas, sus procesos (incluye instalaciones) y los productos finales, sean estos radioisótopos buscados con fines comerciales o como desechos industriales.

Fig. X: Esquema de conversión de la materia prima en otros productos



Conceptualmente la Fig. X representa el escenario que nos ocupa, pero debemos aclarar algo. En efecto, la salida del proceso no necesariamente es un radioisótopo, así por ejemplo puede ser energía eléctrica o insectos esterilizados. No obstante para los fines de esta sección nos resulta conveniente expresarlo de ese modo. Esta tabla de la ABACC nos da la dimensión del panorama a entender⁶⁶.

Fig. XI: Tabla que resume la cantidad de instalaciones a controlar

TIPO DE INSTALACIÓN	ARGENTINA	BRASIL	TOTAL
Conversión y Fabricación de Combustible	8	2	10
Plantas de Enriquecimiento de Uranio	1	3	4
Reactores de Potencia	3	3(*)	6
Reactores de Investigación	6	6	12
Otros (Instalaciones de I&D, de Almacenamiento, etc.)	24	11	35
Total	42	25	67

(*) Incluye la usina nucleoelectrica en fase de construcción Angra III (Brasil)

⁶⁶ ABACC. (2013,2015). "Instalaciones" en *Instalaciones sujetas a salvaguardias*. Disponible en: http://www.abacc.org.br/?page_id=1254 [visitado octubre de 2015]



Cómo controlan

Tratar este tema en forma detallada sería sumamente extenso y escaparía al propósito de nuestro trabajo, de modo tal que vamos a presentar solamente un listado (parcial) de inspecciones, en este caso del año 2010.

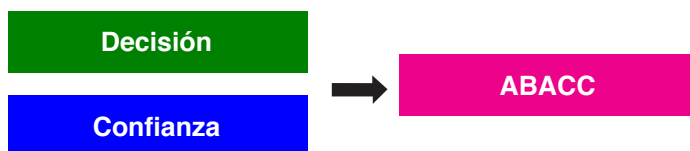
Fig. XII: Tabla que exhibe la cantidad de inspecciones bilaterales (año 2010)

Tipo de inspección ⁶⁷	Argentina	Brasil	Total
Verificación de Inventario Físico	29	18	47
Inspecciones Interinas			
Inspecciones No Anunciadas	26	18	44
Verificación Cuestionario Información	0	4	4
Diseño	3	1	4
Total de inspecciones	58	41	99

ABACC: resumen funcional

La ABACC fue la consecuencia de la decisión y de la creación de confianza iniciales.

Fig. XIII: Ilustración de cómo la decisión y la confianza motorizaron la creación de la ABACC

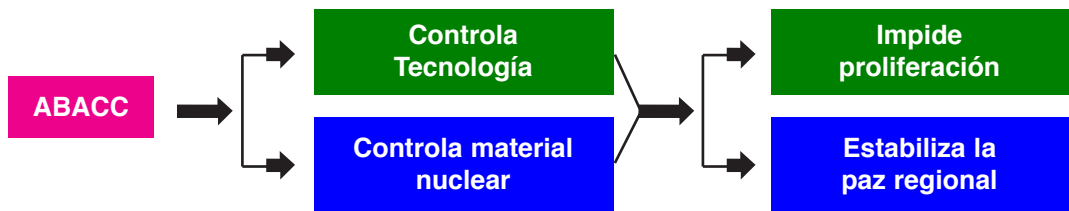


Ahora bien, la ABACC, en cuanto controla las tecnologías y los materiales nucleares, impide la proliferación de armas contribuyendo a estabilizar la paz regional, pues Argentina y Brasil son líderes en el campo atómico.

⁶⁷ ABACC. (2010). "Informe anual 2010" en *Actividades Técnicas*, pp 8 y 9. Disponible en: http://www.abacc.org.br/?page_id=1254 [visitado febrero de 2013]

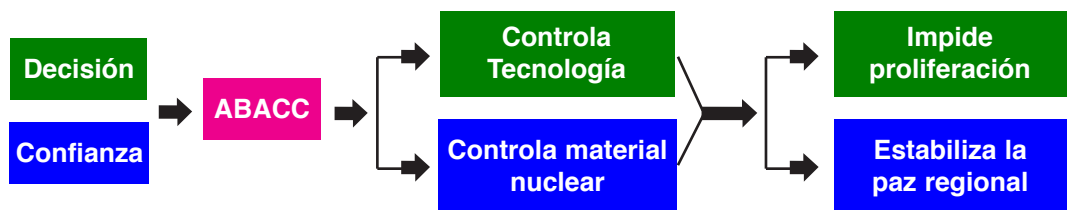


Fig. XIV: Ilustración de cómo la ABACC impide la proliferación y estabiliza la paz regional



Enlazando los gráficos XIII y XIV, resulta aún más evidente la concatenación.

Fig. XV: Génesis y resultados finales de ABACC



Resultados prácticos

La ABACC ya ha superado los 20 años de funcionamiento sostenido y con crecimiento en cuanto a la confiabilidad de sus inspecciones, sobre la base de un perfeccionamiento continuo en la calidad de sus inspectores – cursos específicos a su personal–, desarrollo de sistemas de vigilancia automáticos (cámaras, sensores, precintos electrónicos, sistemas de pesadas, etc.) y homologación de los sistemas de control en laboratorios internacionales del mayor prestigio tecnológico internacional (Sandia National Laboratories, EEUU⁶⁸), uso de laboratorios especializados propios de Argentina y Brasil que colaboran con los inspectores en su labor, etc.

⁶⁸ ABACC. (1998). “Secure Video Surveillance System (SVSS) for Unannounced Safeguards Inspections” en *Memoria Técnica*. Disponible en: <http://www.abacc.org.br/>

Conclusiones: sin proliferación en la región

Según lo que hemos visto, el reconocimiento de la eficiencia, esto es, el cumplimiento eficaz de sus objetivos y de la adecuada administración de los recursos, es universal. Tales conceptos se pueden extraer de la 56ª Conferencia OIEA, 12 al 17 septiembre 2012, en la cual se recordó lo expresado por el Director de la OIEA, Yukiya Amano (julio 2011), quien ha dicho "... [Felicitación]... la Argentina y a Brasil por la visión que evidenciaron al crear su agencia binacional y por la resolución de continuar juntos en una vía pacífica y de cooperación, en la que siempre contarán con el apoyo de la OIEA"⁶⁹

Pero para mayor claridad veamos la 55ª Conferencia General de la OIEA, Viena, del 19 al 23 de septiembre de 2011 en la cual se citaron dichos del Secretario General de las Naciones Unidas, Dr. Ban Ki-Moon, quien el 18 de julio de 2011 expresó "La ABACC ha contribuido sustancialmente al desarme nuclear y a la no proliferación en la región, brindando una sólida estructura regional para la aplicación de las salvaguardias de la OIEA y facilitando la vigencia del Tratado de Tlatelolco, lo que convierte a toda América Latina y a la región del Caribe en una zona libre de armas nucleares"⁷⁰

A nuestro entender entonces, lo fundamental es que los dos actores principales en la región (Argentina y Brasil) tomaron la decisión de llevar adelante una política de distensión, supieron generar confianza mutua y tuvieron la voluntad de crear un mecanismo conjunto que evita la prolifera-

?p=4776&lang=es-www.abacc.org.br/artigos_antigos/inmm1998.pdf-www.abacc.org.br/wp-content/uploads/2011/10/miolo_espanhol.pdf [visitado febrero de 2012]

⁶⁹ ABACC. (2012). "Statement to 56th IAEA General Conference 2012" en *Sitio Oficial ABACC*. Disp. en: http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/Statements/abacc_sp.pdf [visitado febrero de 2013]

⁷⁰ ABACC. (2011). *Statement to 55th IAEA General Conference 2011*. En http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/Statements/abacc_sp.pdf



ción de armas nucleares, estabiliza el subcontinente y constituye un pilar fundamental de paz.

Bibliografía

ABACC. (1998). *Memoria Técnica: Secure Video Surveillance System (SVSS) for Unannounced Safeguards Inspections*. Disponible en: http://www.abacc.org.br/?p=4776&lang=es-www.abacc.org.br/artigos_antigos/inmm1998.pdf-www.abacc.org.br/wp-content/uploads/2011/10/miolo_espanhol.pdf

ABACC. (2010). *Informe anual 2010 de Actividades Técnicas*. Disponible en: http://www.abacc.org.br/?page_id=1254

ABACC. (2012). *Statement to 56th IAEA General Conference 2012*. Sitio Oficial ABACC. Disponible en: http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/Statements/abacc_sp.pdf

ABACC. (2013, 2015). *Instalaciones sujetas a salvaguardias*. Disponible en: http://www.abacc.org.br/?page_id=1254

ABACC. (2013, 2017). *La ABACC: Sitio Oficial, Acuerdos y Declaraciones*. Disp. en: <http://www.abacc.org.br/en/agreements-and-statements/>

Anchil G. (2012). *Seguridad Nuclear*. Universidad Nacional de Defensa, Facultad de Defensa Nacional, cátedra Ciencia y Tecnología. Conferencia, jueves 20 septiembre 2012.

Balseiro, J. (1952, 1988). *Informe sobre las experiencias del Dr. R. Richter, según apreciaciones hechas por el subscripto durante la visita hecha a la planta de energía atómica de la isla Huemul, del 5 al 8 de septiembre de 1952*. Buenos Aires: CNEA, Informe CNEA 493, Comisión Nacional de Energía Atómica.

Báncora, M. (1952, 1988). *Informe del Ing. Mario Báncora referente a la*



inspección realizada en la Isla Huemul en setiembre de 1952. Buenos Aires: CNEA, Informe CNEA 493, Comisión Nacional de Energía Atómica.

Barletta M. (1997). *The Military Nuclear Program in Brazil.* Stanford: Center for International Security and Arms Control, Stanford University.

Barroso, D. (2009). *A física dos explosivos nucleares.* São Paulo: Livraria da Física Editora, 2009, 2da edición.

CNEA. (2007, 2013). *57 años de desarrollo nuclear argentino.* Buenos Aires: CNEA, Comisión Nacional de Energía Atómica.

CNEA. (2012). *Historia.* Buenos Aires: CNEA, Comisión Nacional de Energía Atómica.

CNEA. (2015). *Complejo Tecnológico Pilcaniyeu.* Buenos Aires: CNEA, Comisión Nacional de Energía Atómica.

CNEN. (2012). *Biblioteca Digital Memória da CNEN. Centro de Informações nucleares. Cronologia da energia nuclear.* Rio de Janeiro, CNEN, Comissão Nacional Energia Nuclear.

CNEN (2012). *Memoria.* Rio de Janeiro, CNEN, Comissão Nacional Energia Nuclear.

Eletronuclear. (2017). *Angra 1.* Disponible en: <http://www.eletronuclear.gov.br/Aempresa/CentralNuclear/Angra1.aspx>.

Escudé, C. (2008). *La Argentina, Brasil y la paz nuclear.* Buenos Aires, diario La Nación, 12/03. Disponible en <http://fdra.superforos.com/viewtopic.php?t=1740&sid=074cca2764f2e080fd97e790ab30f142>

Folha de Sao Paulo. (1986). *Serra do Cachimbo pode ser local de provas nucleares.* Sao Paulo, 08/86. Disp. en: http://www1.folha.uol.com.br/folha/80anos/marcos_do_jornalismo-04.shtml

Folha de São Paulo. (2006). *Ditadura argentina tinha plano de fazer bomba atômica nos anos 80.* São Paulo: diario Folha de São Paulo citando a France Presse, 08/01. Disponible en: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/mundo/ult94u91325.shtml>



Hurtado de Mendoza, D. (2006). *Dilemas nucleares*. Buenos Aires: diario Página 12, 02/06. Disponible en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/principal/index-2006-02-18.html>

Hymans J. (2001). *Of Gauchos and Gringos: why Argentina never wanted the bomb and the United States though did it*. London: Security Studies 10, n° 3 (spring 2001): 153-85.

Jalil, J. (2015). *Chilling documents detailing Hiroshima bombing revealed: My God, what have we done? How many did we kill?* . En diario The Time of Israel (on line newspaper), 11/04. Disponible en: <http://www.time-sofisrael.com/chilling-documents-detailing-hiroshima-bombing-revealed/>

Karpova, L. (2013). *John Kerry, Secretary of State: 'Latin America is our back yard'*. Diario Pravda 23/04. Moscú: disponible en: http://english.pravda.ru/world/americas/23-04-2013/124377-latam_back_yard-0/

Lacoste P. (2013). Entrevista del autor al Ing. Pablo Lacoste, empleado en CNEA (Comisión de Energía Atómica), abril 2013.

Lewis, R. (1945). *Diario de Vuelo*. Disponible en: http://news.bbc.co.uk/hi/Spanish/news/newsid_1898000/1898674.stm.

Lewis, R. (1945). *Manuscrito del diario de vuelo: Bombing of Hiroshima Aug. 6, 1945*. Disponible en: <http://www.christies.com/lotfinder/lot/world-war-ii-hiroshima-bombing-3886895-details.aspx>

López Dávalos, A. y Badino. N. (1994). *Antecedentes Históricos del Instituto Balseiro*. Disponible en: <http://www.ib.edu.ar/index.php/historia-del-ib/antecedentes-del-instituto-balseiro.html>

Maier, F. (2009). *O Almirante Nacionalista*. Disponible en <http://www.usinadeletras.com.br/exibelotexto.php?cod=10559&cat=Ensaio>.

Marques P. (2009). *A Ouverture da Energia Atômica no Brasil: 1946-1956*. Rio de Janeiro: Revista de Economia Política e História Econômica, ano 4, n° 16.

Mezrahi, A. (2005). *A monazita é classificada, no Brasil, como sendo*



mineral nuclear, já que possui tório. Tese da Engenharia. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. (1981). *Ley n° 22.494 Acuerdo Argentina-Brasil de Cooperación en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear.* Buenos Aires: Infoleg. Disp. en: http://www.infoleg.gob.ar/?page_id=112

Nicácio, E., Lopes V. *et al.* (2009, 2015). *Programa nuclear paralelo.* Wikipédia, a enciclopédia livre. Disponible en: http://pt.wikipedia.org/wiki/Programa_nuclear_paralelo

Oliveira, O. de. (1998). *A integração bilateral Brasil-Argentina: tecnologia nuclear e MERCOSUL.* Brasilia, Revista Brasileira de Política Internacional (41 (1): 5-23 [1998])

Ribeiro Kuramoto, R. y Appoloni C. (2002). *Uma breve história da política nuclear brasileira.* Londrina: Cad. Brás. Ens. Fís., v. 19, n.3, pp.379-392.

Santoro, D. (2006). *El plan de Galtieri para hacer la bomba atómica.* Buenos Aires, diario Clarín, 08/01. Disponible en: <http://edant.clarin.com/suplementos/zona/2006/01/08/z-03415.htm>

Universidade Federal de Campina Grande. (2002). *Só Biografias: Octacílio Cunha.* Campina Grande, Paraíba. Disp. en <http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/OtaCunha.html>.

Vogt, C. et al. (2000). *A confusa política nuclear brasileira.* SBPC/Labjor. Disp. en <http://www.comciencia.br/reportagens/nuclear/nuclear09.htm>

Wendt, G. (1955). *La energía nuclear y su utilización para fines pacíficos.* París: UNESCO, 19, av. Weber, 16 París.

