

**INSTITUTO DE ENSEÑANZA SUPERIOR DEL EJÉRCITO
INSTITUTO UNIVERSITARIO - Art. 77 - Ley 24.521
RESOL. M.C.E. Nº 425/92
ESCUELA DE DEFENSA NACIONAL**



MAESTRÍA EN DEFENSA NACIONAL

TESIS DE MAESTRIA

TÍTULO: EL DESARROLLO NUCLEAR DE ARGENTINA Y BRASIL:
de la desconfianza inicial a la cooperación sostenida

DIRECTOR DE TESIS: Dr. Pablo Martínez

AUTOR: Ing. Jorge Pozzo email: jorge.pozzo@ypf.com

LUGAR y FECHA: C.A.B.A, octubre 2013

INDICE

1.	Introducción	3
	Formulación del problema de investigación.....	3
	Fase de desarrollo.....	4
	Argentina	4
	Brasil.....	6
	Reflexiones acerca de Argentina y Brasil en esta fase.....	9
	Fase de escalamiento de tensiones bilaterales.....	9
	Antecedentes del problema	11
	Brasil - El Programa Paralelo.....	11
	Argentina - El Plan Ejército.....	12
	Fase de desescalamiento	15
	Argentina y Brasil	17
	Fase de cooperación.....	20
2.	Planteo de hipótesis	21
	Objetivo central de la investigación	21
	Hipótesis principal.....	22
	Hipótesis secundarias	22
3.	Estado del Arte	22
	Decisión.....	23
	Confianza	25
	Control.....	31
4.	Marco teórico.....	37
	Diseño de la investigación.....	38
	Obtención de datos	38
	Metodología a aplicar	39
5.	Desarrollo de la Tesis	40
	Primera hipótesis secundaria - Demostración	40
	Análisis de proliferación de armas nucleares	40
	Escenario.....	40
	Consecuencias de la proliferación.....	43
	Contexto temporal y geopolítico	44
	Desconfianza generalizada y controles	45
	Análisis de la Decisión	46
	Análisis de la Confianza	58
	Segunda hipótesis secundaria - Demostración	62
	Escenario.....	63
	El TNP	63
	Materiales de uso directo	64
	Materiales de uso indirecto	64
	La OIEA	66
	Proliferación: esfuerzos, éxitos y fracasos	67
	Irak – 1991 a 1994	68
	Corea del Norte, Irán y Siria – 2009 a la fecha	69
	La encrucijada de la OIEA	70

	Análisis del Control	71
	La OIEA como control	71
	ABACC: una iniciativa bilateral.....	72
	ABACC: marco legal inicial.....	73
	El SCCC.....	75
	Por qué controlar.....	77
	Qué controlar.....	80
	Materias primas.....	80
	Las instalaciones	82
	Instalaciones sujetas al Acuerdo Cuadripartito	82
	Productos intermedios o finales	85
	Cómo controlar.....	86
	Resultados.....	87
	Sin proliferación en la región	87
	Hipótesis principal - Demostración.....	88
	Laboratorios de la Red de Apoyo a ABACC.....	92
	En Argentina	92
	En Brasil	93
6.	Consideraciones finales	95
	Defensa.....	96
	Una región desnuclearizada	97
	Ciencias exactas y sociales – un intento de sincretismo.....	98
	Conclusión	100
	Agradecimientos	103
7.	Bibliografía	104

1. Introducción

Formulación del problema de investigación

Con Hiroshima y Nagasaki irrumpen la tecnología nuclear y la proliferación de uso no pacífico a nivel mundial. Argentina formaliza su inserción en el tema creando la CNEA en 1950. Por su parte 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 dos repetían el esquema regional: dictaduras militares, proclives a ampliar sus Fuerzas Armadas.

En ese contexto, ambos llegaron a tener desarrollos secretos, simultáneos a los conocidos públicamente para usos pacíficos de la energía nuclear. Estos proyectos eran gestionados dentro de sus fuerzas armadas por sectores especializados, con personal reducido y entornos estancos. En Brasil lo condujo la Armada (*Programa Paralelo*) y en Argentina el Ejército (*Plan Ejército*). Y ambos iban detrás de construir un explosivo nuclear.

Fue entonces cuando aparece un punto de inflexión (años 80's) que inicia un desescalamiento de la situación: se firman acuerdos¹ para uso pacífico y transferencia de tecnología e inéditos controles cruzados de instalaciones y contabilización de materiales nucleares. Para graficarlo 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 - 2013).

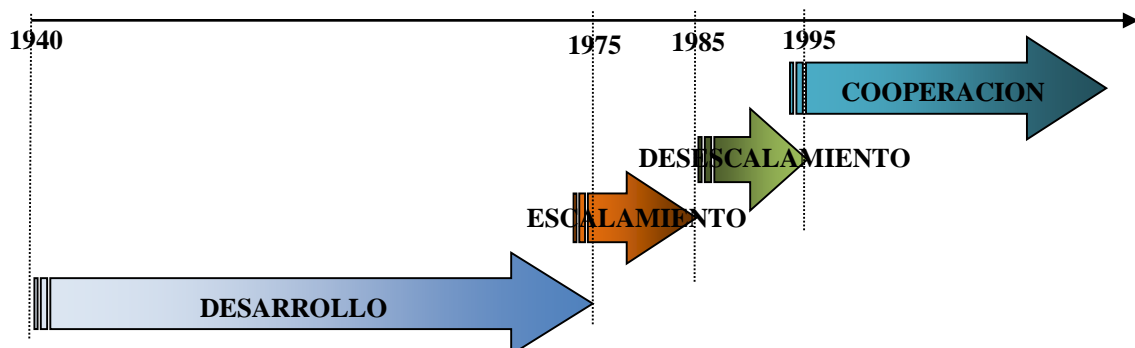


Figura 1

¹ El primero fue el Acuerdo Argentina-Brasil de Cooperación en los Usos Pacíficos de la Energía Nuclear, firmado en Buenos Aires - 17 de mayo de 1980.

Admitimos que fijar estas fechas contiene una porción de arbitrariedad, pero ajustan razonablemente bien a los procesos históricos. Téngase presente que 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.

Fase de desarrollo

Para comenzar a entender el proceso de escalamiento 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 – de reconocida trayectoria internacional – se forma en Alemania, teniendo como profesores a Max Planck, Lise Meitner y Albert Einstein entre otros notables. De regreso a Buenos Aires, a partir de 1930 enseñó física y matemática y dictó cursos y seminarios de electromagnetismo, termodinámica de la energía radiante, teoría cinética de los gases y teoría cuántica². Siendo director del Observatorio Astronómico de Córdoba, convoca a 1943 al Dr. Guido Beck, físico alemán: entre ambos dan origen a un fructífero clima de interés por la física. Balseiro, se gradúa en 1944 y en 1950 viaja a Manchester para perfeccionarse en física nuclear⁹. 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. 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 austriaco R. Richter. El gobierno nacional comienza a abrigar sospechas acerca de la exactitud de los resultados y en 1952 (presidente Perón) designa la

² “Antecedentes Históricos del Instituto Balseiro” - Arturo López Dávalos y Norma Badino (Documento histórico publicado en el año 1994) - <http://www.ib.edu.ar/index.php/historia-del-ib/antecedentes-del-instituto-balseiro.html> - Consultado 31 agosto 2012

formación de una comisión investigadora. Está compuesta íntegramente por científicos argentinos: Dr. José A. Balseiro, Ing. Mario Bâncora³, 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. Alcanzan criticidad los siguientes reactores: a principios de 1958 el RA-1 de investigación; a mediados de 1966 lo logra el reactor de investigación RA-2 en el Centro Atómico Constituyentes; en mayo de 1967 el reactor de investigación y producción RA-3 en el Centro Atómico Ezeiza, en julio de 1970 el reactor de investigación RA-0 en la Universidad Nacional de Córdoba; en septiembre de 1982 el reactor de investigación y docencia RA-6 de 500 kW en el Centro Atómico Bariloche, construido por la empresa INVAP (Pcia. R. Negro, Arg.), etc.

Por cuerda separada, en 1971 comienza a operar la planta de radioisótopos en el Centro Atómico Ezeiza, la cual en 1978 inicia la producción de Cobalto 60, en tanto que en el Centro Atómico Bariloche se monta la planta piloto para la producción de esponja de zirconio.

También se emprende una fructífera actividad 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 para reactores “ARGONAUT” a la empresa Degussa-Leybold AG de Alemania⁴; el 26 de julio de 1978, el reactor de investigación RP-0 construido por la CNEA se inaugura en Lima, Perú (Instituto Peruano de Energía Nuclear).

Pero lo más llamativo fue que Argentina, en 1983 sorprende al informar al mundo que ha sido capaz de realizar el enriquecimiento de uranio en la planta secreta de Pilcaniyeu. En palabras de Odete Maria de Oliveira⁵, esta fulminante noticia dejó sorprendido al mundo (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)⁶. La tecnología de

³ Fue profesor nuestro en la UTN-Rosario, cátedra de Física III (mecánica cuántica y relativista), 1975. Crea el 1er ciclotrón de A. Latina; jefe de la División Reactores de CNEA; miembro OIEA (Viena), etc.

⁴ Comisión Nacional de Energía Atómica – Historia- www.cnea.gov.ar/ - Consultado el 24 mayo 2012.

⁵ “A integração bilateral Brasil-Argentina: tecnologia nuclear e MERCOSUL” - Professora Titular de Relações Internacionais do Curso de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal de Santa Catarina (CPGD-UFSC) – Fuente: Revista Brasileira de Política Internacional - Rev. bras. polít. int. vol.41 no.1 Brasília Jan./June 1998 - Print version ISSN 0034-7329 - <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-73291998000100001>

⁶ Traducción nuestra.

enriquecimiento de uranio fue por difusión gaseosa (ahora se prefiere el centrifugado), método desarrollado por la CNEA junto a la empresa INVAP S.E. en el Complejo Tecnológico Pilcaniyeu (Pcia. de Río Negro); en 1985 se produce la primera exportación de Cobalto 60 – recordemos que el plan comenzó en 1971 – con destino a Canadá⁷.

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

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 inicial en cuestiones nucleares.

Brasil

En épocas tan tempranas como 1934, Brasil se interesa por la energía nuclear. 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 teórica*⁸”. Así mismo, en *“Nos Anais da Academia Brasileira de Ciências em 1944 documentam-se as primeiras pesquisas sobre teorias das forças nucleares*⁹”.

Por otro lado, Brasil toma contacto con Estados Unidos a través de esta tecnología de manera indirecta. En efecto, en 1939 EEUU ya tiene un “Comité del Uranio” y haciendo una correcta lectura estratégica comienza la búsqueda y evaluación de uranio y otros minerales denominados justamente estratégicos en todo el mundo. Brasil tiene yacimientos de arena monacítica; de ella se extraen minerales denominados

⁷ <http://www.cnea.gov.ar/xxi/noticias/2007/jun07/57A%C3%91OSDESARROLLO.pdf> - consultado 15/6/13

⁸ Comissão Nacional Energia Nuclear – Consultado: 31 agosto 2012 - <http://memoria.cnen.gov.br/memoria/Cronologia.asp?Unidade=Brasil>

⁹ “A confusa política nuclear brasileira” - Diretor de redação Carlos Vogt - comciencia@epub.org.br
© 2000 -SBPC/Labjor – Brasil - Atualizado em 10/08/2000 - <http://www.comciencia.br> - <http://www.comciencia.br/reportagens/nuclear/nuclear09.htm> - (consultado em 2011)

“tierras raras”, en particular los lantánidos. Esta es una familia de minerales estratégicos de características físico-químicas semejantes entre sí¹⁰. Pero además la monacita de Brasil contiene Torio¹¹, que es un mineral radiactivo. En 1940 EEUU-Brasil formalizan un convenio 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 físséis aos EUA (secreto) - minerais radioativos (10/07/1945)*”¹².

Para inicios de la década de los 50's, Brasil estaba decidido a lanzarse a 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 que 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*”¹³.

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*”¹⁴. Otras fuentes no oficiales hablan de la compra llave en mano de una planta de "yellow cake", citando además que la empresa francesa fue la Société des Produits Chimiques des Terres Rares¹⁵. Incluso afirman que en Alemania, adonde había estudiado antes de la guerra, tomó contacto con Otto Hahn,

¹⁰ Se los considera materiales estratégicos. Los miembros de la familia son Lantano, Cerio, Praseodimio, Neodimio, Promecio, Samario, Europio, Gadolinio, Terbio, Disprobio, Holmio, Erblio, Tulio, Iterbio, Lutecio (nota nuestra).

¹¹ Ver “La energía nuclear y su utilización para fines pacíficos” – Gerald Wendt - © UNESCO 1955 – MC 55 II 18S – También ver: “Tese da engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Arnaldo Mezrahi – Março 2005: ‘A monazita é classificada, no Brasil, como sendo mineral nuclear, já que possui tório.’”

¹² <http://memoria.cnen.gov.br/memoria/Cronologia.asp?Unidade=Brasil> – consultado 15/6/2013

¹³ <http://memoria.cnen.gov.br/memoria/Cronologia.asp?Unidade=Brasil> – consultado 15/6/2013

¹⁴ <http://memoria.cnen.gov.br/memoria/Cronologia.asp?Unidade=Brasil> – consultado 15/6/2013

¹⁵ Ensaio: “O Almirante Nacionalista”- Félix Maier (capitão Exército) 21/07/2009- 09:15- Fonte: <http://www.energiatomica.hpg.ig.com.br/aaa.html> - Consultado martes 22 noviembre 2011

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 CNEN¹⁶ 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, por una presunta filtración de datos del almirante Octacílio Cunha¹⁷. Este último seguía la línea de pensamiento de Estados Unidos, que no veía con buenos ojos los desarrollos nucleares independientes. Para 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 Octacílio Cunha ya es nombrado presidente de la Comissão Nacional de Energia Nuclear¹⁸.

Dentro de la fase de desarrollo 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 Fría¹⁹, tienen 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. Para 1982 alcanza por primera vez el estado crítico la primera usina nuclear de Brasil (Angra I) y en 1985 inicia la entrega de energía eléctrica. Angra I²⁰, 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.

Con estos eventos damos por finalizada la fase de desarrollo nuclear de Brasil.

¹⁶ <http://memoria.cnen.gov.br/memoria/Cronologia.asp?Unidade=Brasil> – consultado 15/6/2013

¹⁷ <http://www.usinadeletras.com.br/exibetexto.php?cod=10559&cat=Ensaio> - O almirante nacionalista-21/07/2009-09:15-Félix Maier- <http://www.energiatomica.hpg.ig.com.br/aaa.html> - consultado 15/6/2013

¹⁸ <http://www.dec.ufcg.edu.br/biografias/OtaCunha.html> - Consultada el 22 noviembre de 2011

¹⁹ Nota nuestra: Confrontación de bloques, uno liderado por la entonces Unión Soviética y otro Por EEUU. Se la puede enmarcar desde 1945 (fin SGM) hasta 1989 (caída del muro de Berlín).

²⁰ ANGRA 1 - Potência: 640 MW - Tecnologia: Westinghouse - Operação: Janeiro/1985 – Eletrobras/Eletronuclear 2011 - http://www.nuclear.ufrj.br/semana/pdf/SemanaEnergiaNuclear_PNB&RH%20-2.pdf

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 independiente. 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 su litoral oceánico con buques y aviones contra la amenaza de submarinos alemanes y luego enviando tropas de su 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 puso al descubierto los riesgos de carecer de una política de Estado sostenida en el tiempo.

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 nucleoelectrica (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. Por ejemplo, Israel no admite ni

desmiente tener armas atómicas, pero no existe información pública consistente que lo demuestre en cualquiera de los dos sentidos.

El otro aspecto es la dualidad de la tecnología nuclear. Los usos tanto civiles como militarizados comparten la mayoría del ciclo productivo, desde la minería hasta el refinado final del radioisótopo en cuestión²¹. Sólo en última instancia y únicamente en virtud de una decisión política se produce la clara divergencia, dándole un uso militar o uno 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 la información, considerada en su momento como sensible, se convierta en publicable por haber sido superada 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 aproximadamente 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 lo ya dicho, 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 años²², sin que estemos computando – por carecer de datos –, de la fecha de inicio de la planificación, el lapso de investigación y desarrollo y el tiempo de construcción. 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.

²¹ Comissão Nacional Energia Nuclear – Consultado: 31 agosto 2012 - <http://memoria.cnen.gov.br/memoria/Cronologia.asp?Unidade=Brasil>

“A confusa política nuclear brasileira” - Diretor de redação Carlos Vogt - comciencia@epub.org.br
© 2000 -SBPC/Labjor – Brasil - Atualizado em 10/08/2000 - <http://www.comciencia.br> - <http://www.comciencia.br/reportagens/nuclear/nuclear09.htm> - Consultado en 2011

²² “Antecedentes Históricos del Instituto Balseiro” - Arturo López Dávalos y Norma Badino (Documento histórico publicado en el año 1994) - <http://www.ib.edu.ar/index.php/historia-del-ib/antecedentes-del-instituto-balseiro.html> - Consultado 31 agosto 2012

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 controlado 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”. Veamos este listado de mandatarios:

- Castelo Branco - 15/04/1964 - 15/03/1967 - ARENA²³ (militar)
- Costa e Silva - 15/03/1967 - 31/08/1969 - ARENA (militar)
- Junta Governativa Provisória de 1969 - 31/08/1969 - 30/10/1969 - militar
- Emilio Medici - 30/10/1969 - 15/03/1974 - ARENA (militar)
- Ernesto Geisel - 15/03/1974 - 15/03/1979 - ARENA (militar)
- João Figueiredo - 15/03/1979 - 15/03/1985 - PDS (militar)

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 una tecnología para el enriquecimiento de uranio. Así mismo, uno de los motivos que alarmaron 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 armadas²⁴. 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

²³ Aliança Renovadora Nacional

²⁴ Ver: Renato Yoichi Ribeiro Kuramoto y Carlos Roberto Appoloni – “Uma breve história da política nuclear brasileira” - Departamento de Física UEL - Londrina - PR “*Em 1953, Álvaro Alberto acertava secretamente com a Alemanha a construção de três ultracentrifugas*” – Ver: Flavio Tavares - Fohla de Sao Paulo “A base na Serra do Cachimbo” – Creado 30/11/2007 – 10:34:41 am - Modificado 28/01/2008 – 08:00:02 pm - <http://www.arqanalagoa.ufscar.br/pdf/recortes/R00120.pdf>

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: 1990²⁵. Los esfuerzos apuntaban al llamado Proyecto Aramar (por el nombre de una base militar, que estaba dentro del Programa Paralelo) que pretendía hacer una bomba nuclear de plutonio de entre 20 a 30 kilotones. Para esa fecha, 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 había abierto las puertas de Pilcaniyeu.

Argentina - El Plan Ejército

Contrariamente a los planes brasileños, los de los argentinos para la construcción de un artefacto nuclear fueron mucho más modestos, no avanzaron tanto ni dispusieron de recursos tecnológicos, económicos ni intelectuales. Su duración puede establecerse entre 1975 y 1983 y puede considerarse más un emprendimiento particular de Galtieri²⁶ y de un reducido equipo que del establishment militar.

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. Hymans 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”²⁷.

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.) –

²⁵ Programa nuclear paralelo - http://pt.wikipedia.org/wiki/Programa_nuclear_paralelo - Consultado el martes 22 noviembre 2011 - Origen: Wikipédia, a enciclopédia livre.

²⁶ D. Hurtado de Mendoza – Dilemas nucleares - Pagina 12 - Sábado, 18 de febrero de 2006 “Para John Redick, un influyente analista de la época, el próximo país en explotar un artefacto nuclear sería la Argentina (1974)”. <http://www.pagina12.com.ar/diario/principal/index-2006-02-18.html>

- Daniel Santoro - dasantoro@clarin.com – “Se trató de un "plan nuclear del Ejército" secreto y paralelo al programa pacífico que el titular de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)” <http://edant.clarin.com/suplementos/zona/2006/01/08/z-03415.htm> - 08 enero 2006 –

- “O coronel Ricardo Rapacioli, doutorado em física...realizou tarefas relacionadas à energia nuclear, referentes à explosão nuclear”. 08/01/2006 - 15h04 - da France Presse, em Buenos Aires - <http://www1.folha.uol.com.br/folha/mundo/ult94u91325.shtml>

²⁷ “Sobre gauchos y gringos: por qué la Argentina dice no buscar la bomba atómica y Estados Unidos no le cree” – traducción libre nuestra.

doctorado en física nuclear – para llevar adelante un diseño de bomba atómica. Debido a la oposición expresa del contralmirante y físico nuclear Castro Madero 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 neutrónico, que sólo se pueden usar para hacer una bomba atómica²⁸.

Figura 2

Año	Tema	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...” ²⁹	Indirecta	5
Circa 1975	Plan Nuclear Argentino - Centrales nucleoelectricas: Indirecta: ídem anterior - Fuente: www.cnea.gov.ar/ - 1979: Dec PEN N° 302/79 Plan Nuclear Arg” [tomamos 1975 por la gestión técnico burocrática previa] ³⁰	Indirecta	10
Circa 1977	Plan nuclear del ejército Fuentes: Artigo da France Presse em Buenos Aires) ³¹ Daniel Santoro ³² “El plan Galtieri para hacer la bomba atómica”	Directa	70
Circa 1979	Pilcaniyeu: planta secreta para enriquecimiento de uranio Fuente: www.cnea.gov.ar/pilcaniyeu Dossier “Complejo Tecnológico PILCANIYEU” ³³ CNEA	Directa	75
Circa 1981	Plan Ejército (cálculos preliminares arma atómica) Fuentes: H. de Mendoza, Daniel Santoro, France Presse ³⁴ “plan nuclear del Ejército’ secreto y paralelo al programa...de la CNEA”	Directa	80

²⁸ Ver: Artigo da France Presse em Buenos Aires) , 08/01/2006 - 15h04 - “Ditadura argentina tinha plano de fazer bomba atômica nos anos 80”. Cita al diario argentino Clarín. – Ver: Clarín-dasantoro@clarin.com, edant.clarin.com/suplementos/zona/2006/01/08/z-03415.htm - “Proyecto del Ejército anterior a la guerra de las Malvinas. El plan de Galtieri para hacer la bomba atómica”. Ver: “A integração bilateral Brasil-Argentina: tecnologia nuclear e MERCOSUL” - Professora Titular de Relações Internacionais do Curso de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal de Santa Catarina (CPGD-UFSC) – Fuente: Revista Brasileira de Política Internacional - Rev. bras. polít. int. vol.41 no.1 Brasília Jan./June 1998 - Print version ISSN 0034-7329 - <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-73291998000100001>

²⁹ “Antecedentes Históricos del Instituto Balseiro” - Arturo López Dávalos y Norma Badino (Documento histórico publicado en el año 1994) - <http://www.ib.edu.ar/index.php/historia-del-ib/antecedentes-del-instituto-balserio.html> - Consultado 31 agosto 2012

³⁰ ‘Ídem anterior

³¹ Artigo da France Presse em Buenos Aires) , 08/01/2006 - 15h04 - “Ditadura argentina tinha plano de fazer bomba atômica nos anos 80”. Cita al diario argentino Clarín.

³² Clarín-dasantoro@clarin.com, edant.clarin.com/suplementos/zona/2006/01/08/z-03415.htm - “Proyecto del Ejército anterior a la guerra de las Malvinas. El plan de Galtieri para hacer la bomba atómica”.

³³ Dossier “Complejo Tecnológico Pilcaniyeu” CNEA -www.cnea.gov.ar - “Hacia fines de los 70’s Argentina había comenzado una política de exportaciones nucleares a América Latina muy ambiciosa ...El objetivo del Proyecto Pilcaniyeu, fue producir uranio enriquecido ...” www.cnea.gov.ar/pilcaniyeu

³⁴ Ver: Diego Hurtado de Mendoza – Dilemas nucleares - Pagina 12 - Sábado, 18 de febrero de 2006 “Para John Redick, un influyente analista de la época, el próximo país en explotar un artefacto nuclear sería la Argentina (1974)”. <http://www.pagina12.com.ar/diario/principal/index-2006-02-18.html>– Ver: Daniel Santoro - dasantoro@clarin.com – “Se trató de un “plan nuclear del Ejército” secreto y paralelo al programa pacífico que el titular de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)” <http://edant.clarin.com/suplementos/zona/2006/01/08/z-03415.htm> - 08 enero 2006 – También: “o coronel Ricardo Rapacioli, doutorado em física...realizou tarefas relacionadas à energia ‘nuclear, referentes à explosão nuclear’ ”. 08/01/2006 - 15h04 - da France Presse, em Buenos Aires - <http://www1.folha.uol.com.br/folha/mundo/ult94u91325.shtml>







Estos avances limitados terminaron a fines de 1983.

Presentados estos antecedentes, pasaremos a dar forma a la fase de escalamiento de tensiones bilaterales. Comenzaremos con una tabla de indicadores, los cuales están sustentados por bibliografía o publicaciones periódicas.

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

Véase en Fig. 2 y Fig. 3 la *Tabla de indicadores de escalamiento del conflicto*.

Figura 3

Circa 1950	 Inicio investigaciones nucleares – “Indirecta”: ver para Argentina Fuente: Paulo Marques ³⁵ - “ <i>Resumo: Este artigo trata da genealogia da energia nuclear no Brasil</i> ”	Indirecta	2
Circa 1952	 Intento de compra de centrifugadoras en Alemania Fuente: Renato Yoichi Ribeiro Kuramoto y Carlos R. Appoloni ³⁶	Indirecta	3
Circa 1954	 Intento de compra de planta de yellow cake llave en mano en Francia Fuentes: Félix Maier (capitão Exército) ³⁷ et alter	Indirecta	4
Circa 1975	 Inicio Plan Paralelo Fuentes: R. Y. Ribeiro Kuramoto y C. Appoloni (op. cit.) ³⁸	Directa	75
Circa 1980	 Pozos para pruebas nucleares subterráneas Fuente: Flavio Tavares ³⁹ Fohla de Sao 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” ⁴⁰	Directa	99

³⁵ “A Overture da Energia Atômica no Brasil: 1946-1956 - Resumo: Este artigo trata da genealogia da energia nuclear no Brasil.” - Revista de Economia Política e História Econômica, nº 16, janeiro de 2009.

³⁶ Renato Yoichi Ribeiro Kuramoto y Carlos Roberto Appoloni – “Uma breve história da política nuclear brasileira” - Departamento de Física UEL - Londrina - PR “*Em 1953, Álvaro Alberto acerta secretamente com a Alemanha a construção de três ultracentrífugas*”

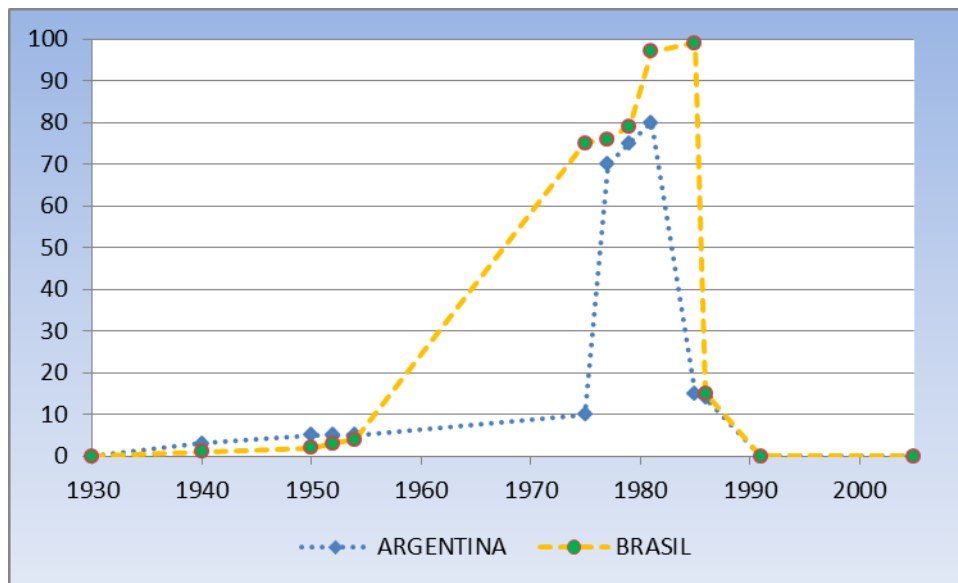
³⁷ Renato Yoichi Ribeiro Kuramoto y Carlos Roberto Appoloni – “Uma breve história da política nuclear brasileira” - Departamento de Física UEL - Londrina - PR “*Em 1953, Álvaro Alberto acerta secretamente com a Alemanha a construção de três ultracentrífugas*”

³⁸ “A Overture da Energia Atômica no Brasil: 1946-1956 - Resumo: Este artigo trata da genealogia da energia nuclear no Brasil.” - Revista de Economia Política e História Econômica, nº 16, janeiro de 2009.

³⁹ Flavio Tavares - Fohla de Sao Paulo “A base na Serra do Cachimbo” – Creado 30/11/2007 – 10:34:41 am - Modificado 28/01/2008 – 08:00:02 pm - <http://www.arqanalagoa.ufscar.br/pdf/recortes/R00120.pdf>

⁴⁰ Dalton Ellery G. Barroso “A física dos explosivos nucleares” – libro de texto; explica la teoría para calcular un explosivo nuclear - Consultado el 22 noviembre 2011 - <http://books.google.com.ar/books?id=6bE6781f1Q8C&pg=PA9&lpg=PA9&dq=dalton+ellery+girao+barroso&source>

COMPARATIVA



Fase de desescalamiento

El inicio del desescalamiento 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 preludio hubo una amarga disputa entre ambos por niveles de altura de agua en las represas (cotas, vinculada a la energía hidráulica disponible, directamente proporcional a la altura de caída de agua) 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 – llegaron a una cuasi guerra, detenida sobre el último minuto (incluso se dice que algunas unidades argentinas ya habían cruzado la frontera en la zona de Neuquén). Podemos pensar que además del propio objetivo de acordar cotas hídricas, se sumaría a algo que podríamos llamar como lecciones aprendidas por Videla.

Las tensiones previas al acuerdo con Brasil fueron muy intensas entre ambas naciones hasta que finalmente Argentina cedió algunas limitaciones 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 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 y 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 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 desescalamiento, 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. *“A Base na Serra do Cachimbo...provocam incredulidade na Argentina...A noticia dos eventuais preparativos para um teste nuclear brasileiro ‘explodiu’ como uma bomba na Argentina”*⁴¹. Citemos a Escudé⁴² 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 Madero⁴³, 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 (tratado Menem-C. de Melo).

⁴¹ Flavio Tavares - Fohla de Sao Paulo - Creado 30/11/2007- 10:34:41 am - Modificado 28/01/2008 – 08:00:02 pm - <http://www.arqanalagoa.ufscar.br/pdf/recortes/R00120.pdf>

⁴² Carlos Escudé – “La Argentina, Brasil y la paz nuclear” - LA NACION - Mie Mar 12, 2008 8:21 am - <http://fdra.superforos.com/viewtopic.php?t=1740&sid=074cca2764f2e080fd97e790ab30f142>.

⁴³ Nota nuestra: Hurtado de Mendoza tiene una visión diferente acerca de Castro Madero.

Argentina y Brasil

En lo que sigue hablaremos de Argentina y Brasil en conjunto (citándolas así por orden alfabético) porque el desescalamiento fue una actividad 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)⁴⁴. Será necesario, no obstante, hacer una distinción. Presentaremos primero una *Tabla de indicadores de desescalamiento del conflicto- Asuntos nucleares* (Fig. 4) referida exclusivamente a un listado de acuerdos, declaraciones, protocolos, etc., que tratan concretamente temas nucleares. Hemos incluido en este listado a las firmas de Argentina (primero) y Brasil (2 años después) del TNP (Tratado de No Proliferación nuclear) por ser un tema 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 la relaciones bilaterales por parte de la Cancillería de Argentina, en un deseo de apresurar las expresiones de “alumno obediente” dentro del marco de las definidas por el entonces Canciller Guido Di Tella como “relaciones carnales” con EEUU (segundo gobierno de 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 tarde⁴⁵. Ir juntos hubiera sido lo adecuado y lo único que logró Argentina con su apresuramiento fue enfriar una hasta entonces saludable relación bilateral. Solo más tarde (gobiernos de Lula y Kirchner), las relaciones en el tema nuclear retoman el espíritu inicial⁴⁶.

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 disparatado imaginar conflictos que escalen hasta el nivel armado. Ver la *Tabla de*

⁴⁴ Entrevista en Mayo 2013 al Dr. Gustavo Ainchil, Ministro Director de Seguridad Internacional de Cancillería, Asuntos Nucleares y Espaciales. Perteneció al grupo técnico-burocrático que preparo el acercamiento a Brasil y la generación de la ABACC.

⁴⁵ Ídem anterior

⁴⁶ Ídem anterior

indicadores de desescalamiento del conflicto - Otros asuntos bilaterales no nucleares
(Fig. 5)

Figura 4

Tabla de indicadores de desescalamiento del conflicto - Asuntos nucleares			
Fecha	Tema	Ponderación	
1980, 17 mayo	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 Iguazú	Directa	65
1986, 10 dic.	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, 28 nov.	La Declaración sobre Política Nuclear Común Argentino-Brasileña. Profundiza los acuerdos anteriores. Firmada en Foz de Iguazú	Directa	75
1991	Creación de la ABACC, Agencia Brasileño-Argentina de Contabilidad y Control de Materiales Nucleares (Menem – Collor 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

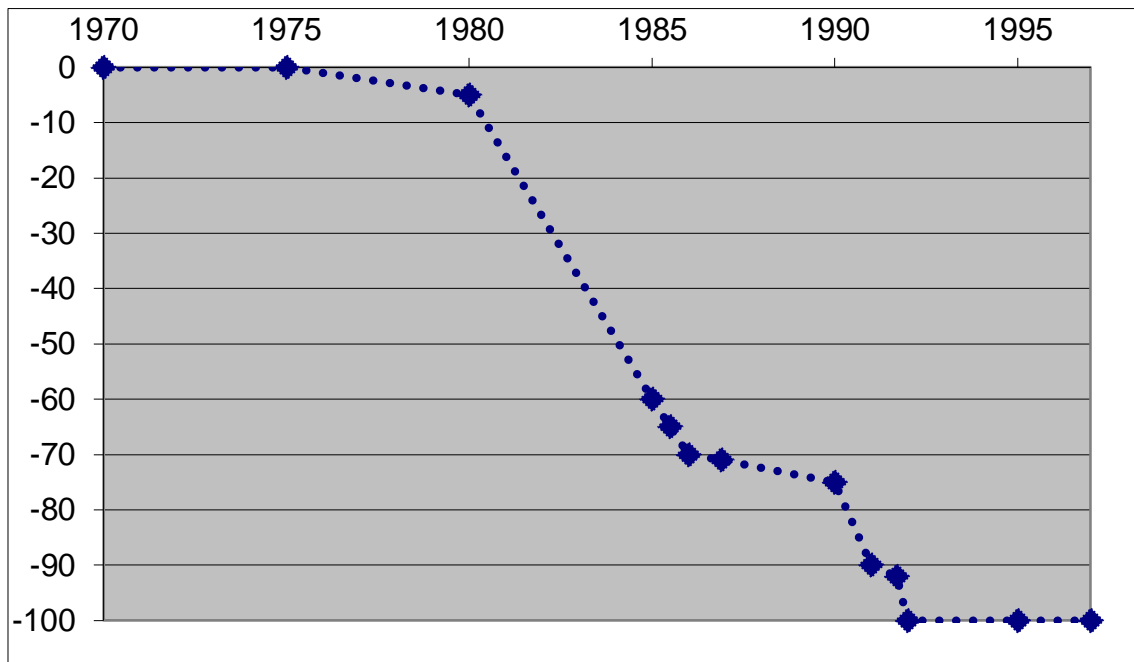
Figura 5

Tabla de indicadores de desescalamiento del conflicto - Otros asuntos bilaterales no nucleares		
Fecha	Tema	Relación
1979, 19 oct.	Acuerdo tripartito Corpus-Itaipú de Argentina-Brasil-Paraguay. Se consensuan las cotas y turbinas para Corpus (Argentina, represa a construirse en el Paraná superior), Yacyretá (Argentina-Paraguay, represa funcionando), Itaipú (Brasil-Paraguay, represa funcionando), Itacorá-Itatí (Argentina-Paraguay, represa a construirse). Videla-Figueiredo	Indirecta
1986 27 oct.	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, 29 nov.	Tratado de Integración, Cooperación y Desarrollo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil, firmado en Iperó.	Indirecta
1990, 6 julio	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 Republica 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, 18 dic.	Creación de la UNASUR – Kirchner et alter	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 tratados como entes ideales, únicos y monolíticos, pudieron llegar a acuerdos de distensión. Con esto podemos cerrar la fase de desescalamiento, poniéndole una fecha promedio en 1995 (en 1995 adhesión al TNP por Argentina y en 1997 por Brasil).

La Fig. 6 grafica nuestra interpretación de esos eventos, limitándonos únicamente a lo específico (temas nucleares). Hemos optado por dar la mayor ponderación de desescalamiento a los pasos de Alfonsín y Sarney. Raúl Ricardo 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.

Figura 6



Fase de cooperación

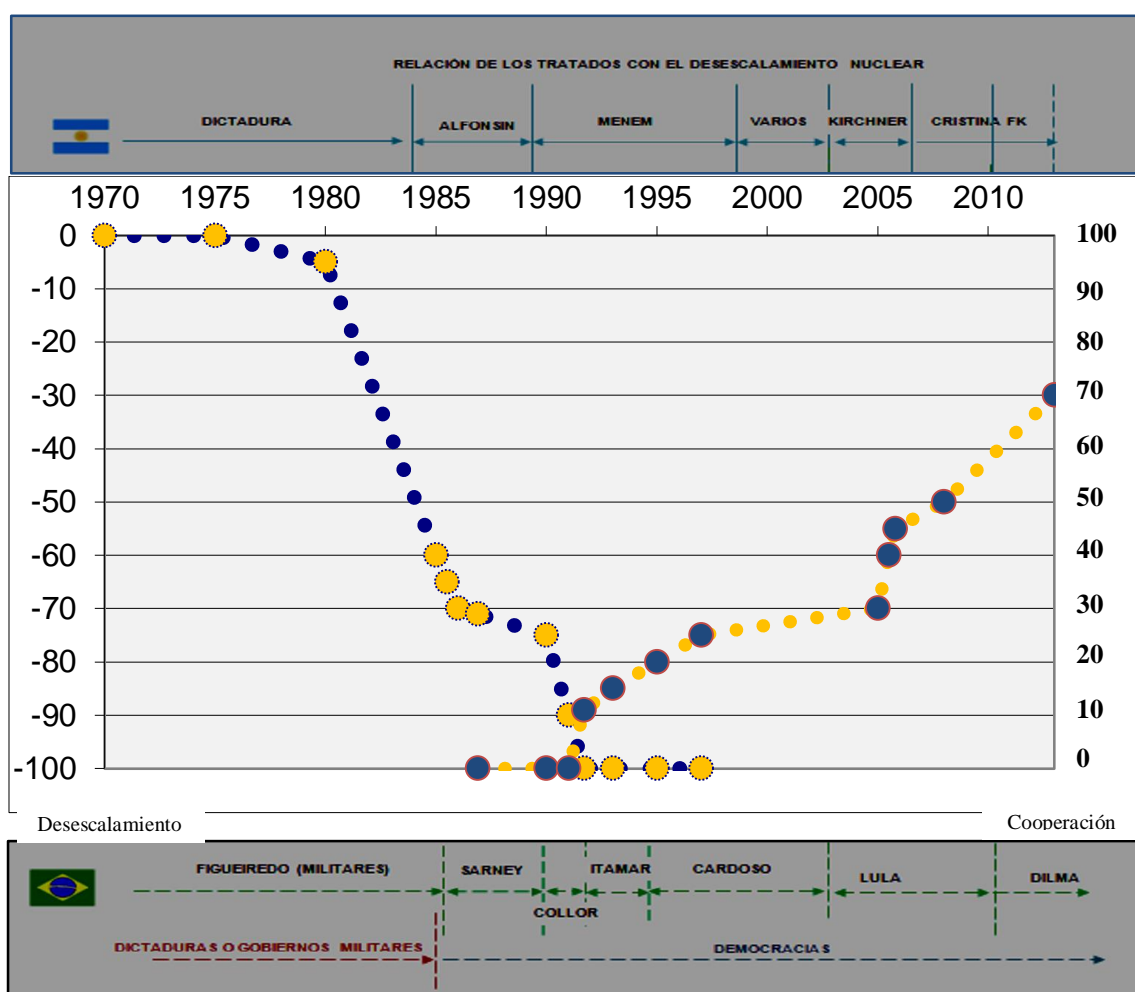
La fase de cooperación es la menos desarrollada. No es suficiente con el desescalamiento, hace falta algo más y eso es la cooperación concreta en las cuestiones tecnológicas⁴⁷. A nuestro juicio es un tema pendiente a trabajar. Escapa a los alcances de esta Tesis pero digamos brevemente que ya de por sí el desarrollo de tecnología nuclear es lento y si se quieren desarrollar emprendimientos bilaterales conjuntos, a la complejidad propia del tema se le agrega la necesidad de compatibilizar procesos, diseños, maquinarias, etc., etc. La Tabla de Fig.7 y el gráfico de Fig. 8 exponen nuestro punto de vista. Debido a que ambos aspectos están relacionados (desescalamiento y cooperación), es que estamos presentando un gráfico conjunto de ambos.

Figura 7

Tabla de indicadores de cooperación bilateral				
Fecha	Tema	Ponderación		
1991, 20 agos.	ABACC: acuerdo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil para el uso exclusivamente pacífico de la energía nuclear	Directa	92	
1993, 28 mayo	ABACC – OPANAL: acuerdo entre la ABACC y el organismo para la proscripción de las armas nucleares en la América Latina y el Caribe	Directa	93	
2005, 30 nov.	Declaración Presidencial Conjunta Argentino-Brasileña sobre Política Nuclear de Puerto Iguazú.	Directa	96	
2005, 30 nov.	Firma en Puerto Iguazú del Protocolo Adicional al Acuerdo de cooperación con Brasil para el desarrollo y la aplicación pacífica de la energía nuclear en materia de reactores, combustibles nucleares, suministro de radioisótopos y radiofármacos y de gestión de residuos radiactivos	Directa	97	
2005, 30 nov.	Firma en Puerto Iguazú del Protocolo Adicional al Acuerdo de cooperación con Brasil para el desarrollo y la aplicación de los usos pacíficos de la energía nuclear en las áreas de normativa e implementación de regulación nuclear	Directa	98	
2008, Febrero	Declaración Presidencial Conjunta Argentino Brasileña sobre cooperación e integración en el uso pacífico de la energía nuclear	Directa	99	
2013, 07 Mayo	INVAP firma acuerdo de cooperación nuclear argentino-brasileño para un contrato por la Ingeniería Básica del Reactor Multipropósito Brasileiro de investigación (RMB)	Directa	99	

⁴⁷ Entrevista al Ing. Pablo Lacoste, CNEA (Comisión de Energía Atómica), abril 2013.

Figura 8



Habiendo presentado el escenario, seguidamente delimitaremos el objetivo central de investigación y enunciaremos las hipótesis.

2. Planteo de hipótesis

Objetivo central de la investigación

El objetivo central de nuestra Tesis será investigar en qué medida la toma de *decisión*, la generación de *confianza* y la creación de la *ABACC* (*Agencia Brasileña Argentina de Contabilidad de Control*) – unida al rol que desempeña en el proceso de

control permanente –, fueron factores contribuyentes en las etapas de *desescalamiento* e incremento de la *cooperación* mutua.

Hipótesis principal

La **toma de decisión** por parte de los responsables de los poderes ejecutivos estatales, la **construcción de confianza** entre naciones y la puesta en funcionamiento de la **ABBAC como ente de control binacional autónomo**, han hecho posible *desescalar las tensiones bilaterales* e iniciar un *proceso de colaboración en materia nuclear*.

Hipótesis secundarias

a. La ABACC como efecto (consecuencia de)

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

b. La ABACC como causa (origen de)

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.

La demostración de estos asertos *constituirán nuestro aporte a la defensa nacional, en cuanto los entendemos como inhibidores de una carrera armamentística nuclear.*

3. Estado del Arte

Cuando nos hemos referido a nuestro tema como “*El desarrollo nuclear de Argentina y Brasil: de la desconfianza inicial a la cooperación sostenida*”, el centro alrededor del cual gira la cuestión es que se desaliente a ambas naciones a incursionar en carreras armamentísticas nucleares. El órgano ejecutor de esta política es un ente binacional, la ABACC⁴⁸, que tiene la potestad de llevar a cabo auditorías sobre todas las instalaciones nucleares, incluyendo inspecciones imprevistas. Este ente, su

⁴⁸ Agencia Brasileña-Argentina de Contabilidad y Control [de materiales nucleares]

funcionamiento y el éxito de las políticas que lo originaron, según nuestro modo de ver se apoyan sobre tres pilares secuenciales. Los dos primeros son contribuyentes y el tercero es la columna que vertebra la gestión binacional. A nuestro entender, estos son:

- 1) la **decisión** de llevar adelante un proyecto binacional,
- 2) la construcción de **confianza**, y
- 3) el **control**.

Seguidamente no sólo presentaremos lo publicado acerca de la decisión, la confianza y el control, sino que haremos un análisis crítico de esos trabajos con el fin de extraer los aportes que estos autores podrán hacer para nuestra investigación.

Decisión

La **decisión** de llevar adelante un proyecto de esta envergadura va de la mano de la disposición desde ambos países. No es nada fácil sobre todo porque no hay un camino directo al éxito; en este sentido coincidimos con Sven Ove Hansson⁴⁹ (asesor en su momento de la Swedish National Board for Spent Nuclear Fuel) cuando expresa que las dificultades no entran dentro de la certeza propia del conocimiento determinístico sino que pasan por el riesgo de una búsqueda de solución de carácter completamente probabilístico, a la cual se tiene asociada la incertidumbre o peor caso aún, cuando existe ignorancia sobre el otro, escenario en el cual no hay ninguna probabilidad de conocimiento.

En consecuencia, la vía posible pasa por un carácter cooperativo, que obliga al contacto y conocimiento previos. Véase a Begoña Vitoriano⁵⁰, quien nos lleva desde la Teoría de Juegos Estrategia (no cooperativos pero con información completa, juegos estáticos y dinámicos), a Juegos con Información Imperfecta (Pánico Bancario; Aranceles y Competencia Internacional Imperfecta) y finalmente a Juegos Cooperativos: las coaliciones. Desde nuestra óptica, esta última es la mejor de las soluciones en cuanto parecería que está sancionada por la experiencia; las estrategias cooperativas que eluden el enfrentamiento directo y minimizan el conflicto habrían dado históricamente mejores resultados finales. Se puede reafirmar este criterio cuando

⁴⁹ “Decision Theory: A Brief Introduction”; algunos capítulos fueron son versiones revisadas de reportes para la Swedish National Board for Spent Nuclear Fuel.

⁵⁰ Facultad de Ciencias Matemáticas – Universidad Complutense Madrid

consultamos a Fernando Aguiar⁵¹ en el sentido en que la realidad supera las hipótesis reduccionistas teóricas de un único actor y con escenario de opciones parametrizado en el cual el decisor “...no sufre nunca incoherencias lógicas y que es capaz de optimizar la búsqueda de información”. Así mismo, concordamos – aunque en este caso sólo parcialmente – cuando sostiene la poca fiabilidad en la teoría SEU (subjective expected utility theory) que predice soluciones únicas para la toma de decisiones en un ambiente de incertidumbre. Creemos que los avances sistemáticos en inteligencia artificial⁵² son alentadores⁵³, aunque debemos reconocer que por el momento la tendencia persiste en no usar la decisión matemática de la SEU sino apoyarse en criterios más realistas y flexibles, sancionados por la experiencia.

Resulta interesante un planteo complementario expresado por Richard R. Lau and Jack S. Levy⁵⁴. Estos lo hacen desde la BDT (behavioural decision theory) y debemos aclarar que el trabajo está fundamentalmente dirigido a la población dentro de un país. Sus resultados y conclusiones no son aplicables a las relaciones entre naciones.

Ahora bien, recordemos que más allá de las teorías, al final es un líder o un pequeño grupo restringido de personas sobre las cuales cae el peso y la responsabilidad de la decisión. En efecto, para los autores ha resultado sorprendente que sólo en los últimos años se hayan comenzado a investigar aspectos de la BDT (behavioural decision theory) en cuanto a su influencia en la política. En este caso se enfocan en tres aspectos:

- Las decisiones tomadas por la masa del público
- Las decisiones no diferenciadas masa-élite cuando aparecen decisiones de política exterior.
- Las decisiones tomadas por las élites políticas

Obsérvese que se está reconociendo la aparición de elementos decisores que operan con independencia de la consulta ciudadana. En nuestra opinión, las decisiones tomadas por ambas naciones en el marco de las políticas nucleares no han estado influenciadas por la opinión ciudadana, sino que se llevaron adelante por parte de las elites gobernantes, gestionadas por segundas y terceras filas, muy posiblemente de cancillería y quizá de ministerios relacionados – al respecto, Carlos Escudé escribe un muy ilustrativo artículo para La Nación, dando sorprendentes precisiones sobre

⁵¹ “Teoría de la decisión e incertidumbre: modelos normativos y descriptivos”

⁵² “Fuzzy Control” – J.C. Gómez - Grupo de Inteligencia Artificial y Robótica – INTI/UTN

⁵³ Escribe a principios de los 90’s. Desde entonces la informática a realizado grandes avances.

⁵⁴ “Contributions of Behavioural Decision Theory to Research in Political Science” - 1998

gestiones ‘off the record’ llevadas adelante por Castro Madero y Camilión, a la sazón presidente de la CNEA y embajador en Brasilia, respectivamente, para generar confianza y desescalar tensiones nucleares⁵⁵ con los brasileños – pero fundamentalmente con el sostén técnico de científicos de organismos especializados (CNEA⁵⁶, CNEN⁵⁷).

Precisamente en cuanto a relaciones exteriores, ha habido desde hace unas dos décadas un incremento substancial en cuanto a investigación. Una de las que ha llamado más la atención en los últimos tiempos es la Teoría Prospectiva, la que se ha desarrollado como una consecuencia de las violaciones conductuales de teorías normativas sobre elecciones basadas en la teoría de la utilidad esperada. Es un aserto; se demostró empíricamente (Kahneman and Tversky, 1979) en experimentos de laboratorio involucrando riesgos electivos. Refuerza nuestra opinión en que para el caso de relaciones bilaterales Arg-Bra, los decisores han estado comprendidos dentro de una estrecha franja que es la que contiene a las élites políticas.

Estos decisores muy probablemente han actuado sobre bases experienciales e intuitivas. Así queda sugerido si se analizan la racionalidad y el comportamiento en la toma de decisiones (A. Colen Gontijo-C. Santos Castro Maia)⁵⁸ desde el modelo incremental, teoría que cuestiona la visión racional de la decisión toda vez que los ingredientes decisorios incorporan elementos no controlables desde lo objetivo.

Se puede concluir en que todos los modelos son incompletos, que existen lagunas y que estas pueden ser resueltas utilizando algunos de los conceptos de otras teorías. Pese a todo, prevalecen las complementariedades y de allí la utilidad de apoyarse en los mecanismos formales de toma de decisión.

Confianza

En relación a la construcción de *confianza*, lo vemos como el segundo paso para sostener una decisión a lo largo del tiempo. Recordemos que la ABACC tiene más de

⁵⁵ Carlos Escudé – “La Argentina, Brasil y la paz nuclear” - LA NACION - Mie Mar 12, 2008 8:21 am - <http://fdra.superforos.com/viewtopic.php?t=1740&sid=074cca2764f2e080fd97e790ab30f142>

⁵⁶ Comisión Nacional de Energía Atómica - Argentina

⁵⁷ Comissão Nacional de Energia Nuclear - Brasil

⁵⁸ “Tomada de decisão, do modelo racional ao comportamental: uma síntese teórica”

20 años de vigencia y su autoridad y prestigio no sólo no han decaído sino que se han incrementado notablemente. La pregunta es cómo es posible construir un valor tan subjetivo como la confianza.

Para lograrlo, tienen que haber intercambiado señales suficientemente claras, con el objeto de exhibir sin ambigüedades sus intenciones. Existe un estudio sobre el tema, de T.K. Ahn y J. Esarey quienes trabajan sobre modelos teóricos de construcción de confianza generalizada. Por ejemplo veamos este caso que comprende dos actores, los cuales intercambian señales entre sí. Los autores utilizan una técnica matemática formal de análisis Bayesiano⁵⁹. Los resultados se exhiben en un gráfico en el cual sobre el eje vertical se representa los dos tipos de confiabilidad que son Alta y Baja.

En cuanto a los costos de enviar las señales al otro, estas categorizaciones son cuatro: High, Separating, Mixed y High. De momento vamos de dejar estas definiciones en su original inglés; oportunamente volveremos sobre el tema y aclararemos los significados de estas definiciones. Véanse las figuras 9 y 10.⁶⁰

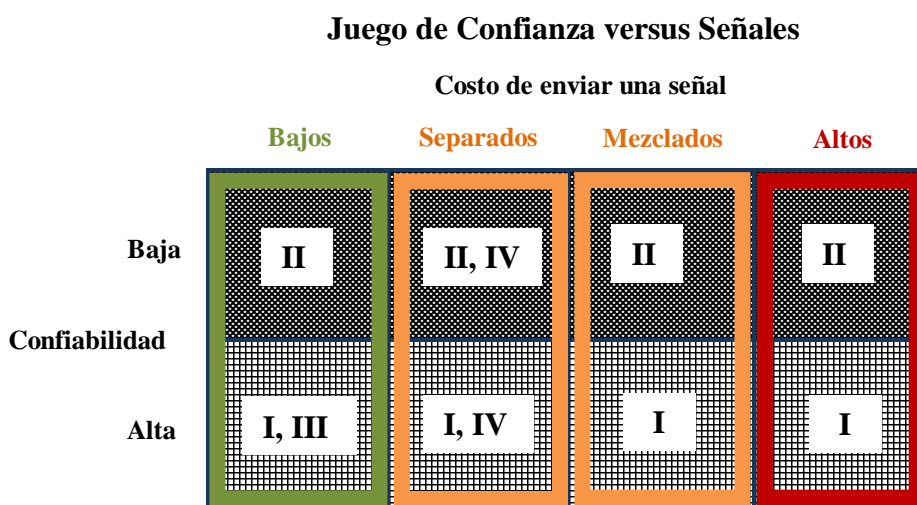


Fig. 9

- I: Equilibrio generalizado de confianza (Generalized trust equilibrium);
- II: Equilibrio generalizado de desconfianza (Generalized distrust equilibrium);
- III: Equilibrio permisivo mimético (Pervasive Mimicry equilibrium);
- IV: Equilibrio de confianza delegada (Delegated Trust equilibrium).

⁵⁹ Thomas Bayes (1702 - 1761), matemático británico

⁶⁰ Adaptado a partir de Ahn y J. Esarey

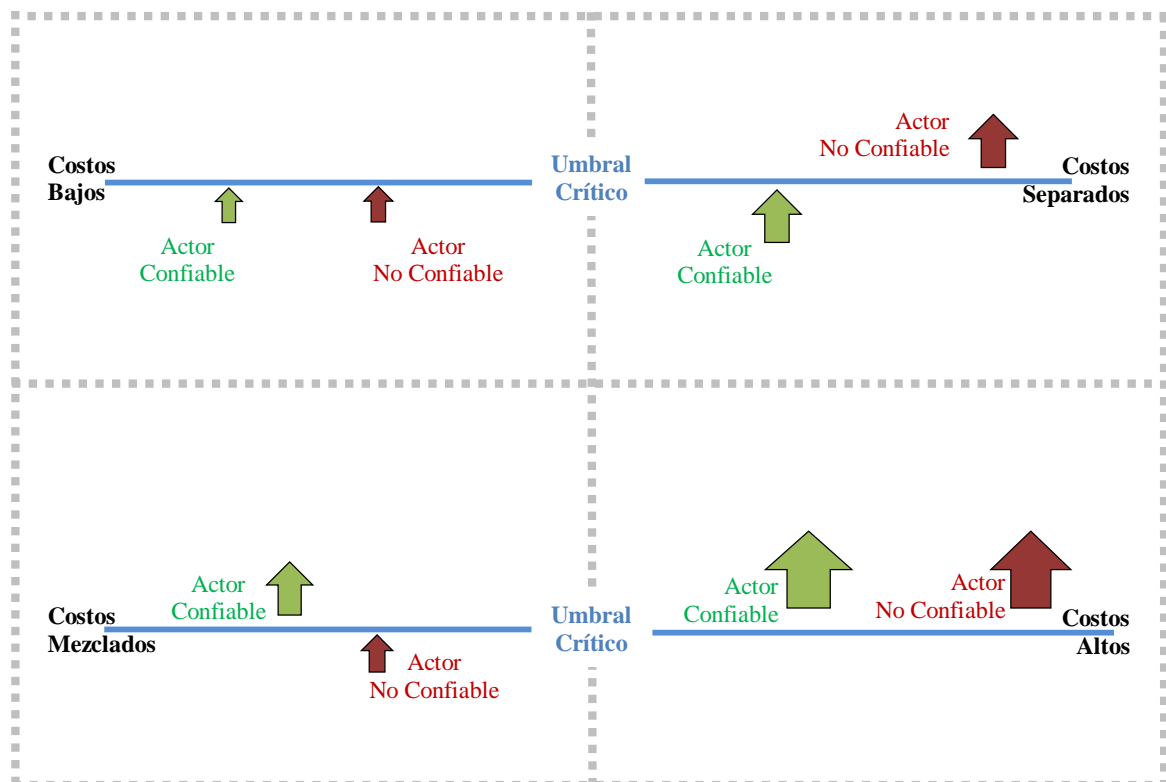
Costos bajos (Low Cost): significa que el costo de enviar señales está por debajo de un umbral crítico para ambos tipos. Los tipos son confiable y no confiable.

Costos separados (Separating Cost): Indica que el costo de enviar señales para los tipos no confiables está por encima del umbral crítico, en tanto que el costo de enviar señales para los tipos confiables está por debajo de ese umbral crítico.⁶¹

Costos mezclados (Mixed Cost): significa que el costo de enviar señales para los tipos confiables está por encima del umbral crítico, pero el costo para los tipos no confiables es más bajo que el umbral crítico (incluso puede ser considerablemente mucho más bajo que el costo para los confiables).

Costos altos (High Cost): indica que los costos de enviar señales está por encima del umbral para ambos tipos (confiable y no confiable).

Fig. 10



Este modelo no ajusta exactamente a nuestras necesidades, por lo tanto hemos optado por presentar estos datos según un criterio nuestro, que es el que se muestra en figura 10. Al graficarlo de este modo, se puede ver una sugestiva similitud con otros

⁶¹ Aunque el tema excede largamente los alcances de nuestro trabajo, diremos al menos que este es un equilibrio bayesiano denominado PBE: perfect bayesian equilibrium y es una definición matemática que responde a un modelo particular de análisis probabilístico.

juegos (Nash, Juego del Prisionero, etc.), lo cual no nos parece casual desde el momento en que son herramientas que propenden a los mismos fines.

Cerrando este breve análisis podemos decir dos cosas:

Primero: que para la relación bilateral Arg-Bra en el marco de la ABACC, la única situación sería Alto Alto, es decir, para tener ambos un alto valor de credibilidad (confiables), deben estar dispuestos a asumir los altos costos de enviar señales adecuadas entre sí (a esta Agencia ABBAC deben proveerle fondos presupuestarios adecuados y consensuados, asumir costos de investigación y desarrollo en nuevos hardware y software de control, disponer de buenos técnicos – físicos / ingenieros – con buenos sueldos, etc., etc.).

Segundo: que este análisis en realidad no aplica exactamente a países; está pensado para situaciones electorales, con actores únicos – dos candidatos – y una audiencia masiva conformada por los electores los cuales reciben señales y van formándose opinión acerca de la credibilidad de los candidatos. No obstante, el concepto general sigue siendo válido, en relación a que es necesario que ambos emitan señales y que están van generando confianza o desconfianza en diferente grado. El siguiente autor consultado no ilustrará con mayor precisión acerca de la generación de confianza entre países.

En el mismo sentido de buscar teorías que den sustento a este marco, el trabajo de J. Battaglino⁶² (“CDS y las Compras de Armamento en la Región”, Cuadernos de actualidad en Defensa y Estrategia – n°4 – MinDef Argentina – 2009, ver página 84 y siguientes). CDS quiere decir Consejo de Defensa Suramericano. El artículo hace un detallado análisis de las últimas compras de armamento (año 2008) por parte de Colombia, Venezuela, Chile y Brasil. Además de dar cifras de material bélico (cantidades y prestaciones), incluye un interesante capítulo referido a las medidas de confianza mutua. El capítulo es cuestión se llama “El CDS y las medidas de confianza mutua”. Explica que todas las acciones que las naciones tomen en esa dirección tienen como objetivo fundamental la disminución de las tensiones entre los Estados.

⁶² Profesor de la Universidad Torcuato Di Tella, del Instituto del Servicio Exterior de la Nación, ex Director de la Maestría en Defensa Nacional de la Escuela de Defensa Nacional (EDENA , Ministerio de Defensa)

Investigaciones especializadas han logrado poner en evidencia que existe desconfianza cuando hay falta de interacción entre dos o varios actores⁶³. Así mismo, si está instalado un conflicto, el nivel de hostilidad entre los contendores disminuye cuando se incrementa la interacción en el seno del grupo.⁶⁴ También se señala que la fluidez de contactos entre líderes incrementa las posibilidades de soluciones no bélicas, incluyendo evitar escaladas armamentísticas.⁶⁵

Ahora bien, para que haya un afianzamiento de la confianza a lo largo del tiempo es condición necesaria que los contactos se establezcan de una manera programada y con agendas de temarios adecuadamente estructuradas. Expresa textualmente [citando a Johan Holst and Karen Alette Melander, “European Security and Confidence Building Measures”, *Survival* (July-August 1977)], que el mecanismo es *la comunicación de evidencia creíble sobre ausencia de amenazas temidas*. Dicho mecanismo se compone por tres tipos de acciones:

Primero: El fluido intercambio de información referida a las actividades de carácter militar. Lo que se busca es incrementar el conocimiento entre las partes interesadas y con el propósito de dar seguridades de que hay una paridad entre lo que se declama y lo que efectivamente se hace.

Segundo: Una política de puertas abiertas, incluyendo un tercero no involucrado directamente. Este actuará como un observador imparcial que teniendo acceso a las actividades militares, servirá como un elemento muy convincente para dar un panorama veraz, desinteresado respecto de las partes interesadas y que tendrá un efectivo efecto tranquilizador. El autor expresa “para poder aplacar o confirmar las sospechas”; nosotros preferimos usar el término “tranquilizador”, pues la confirmación de sospechas o suspicacias atentaría contra la búsqueda de generar confianza, que se apoya a su vez en el desescalamiento.

Tercero: Medidas de prudencia a la hora de efectuar actividades militares, sean maniobras, pruebas de misiles, asentamiento de bases nuevas, etc., de manera tal que no se interpreten como una amenaza potencial por el otro Estado. [cita a Isaac Caro, “Medidas de Confianza Mutua en Sudamérica”, *Fuerzas Armadas y Sociedad*, 9:2.

⁶³ Cita a Gordon Allport, *The Nature of Prejudice* (Cambridge, MA: Addison-Wesley, 1954).

⁶⁴ Cita a Mailyynn Brewer, & Norman Miller, *Intergroup Relations* (Pacific Grove, CA : Brooks/Cole, 1996).

⁶⁵ Cita a Hans Indorf, *Impediments to Regionalism in Southeast Asia: Bilateral Constraints Among ASEAN Member States* (Singapore: Institute of Southeast Asian Studies, 1984).

“impedir el empleo o despliegue de fuerzas militares de modos potencialmente amenazantes”].

Para la región, algunos procedimientos concretos son:

- Intercambio entre miembros de información en red para sobre sus políticas de Defensa
- Publicar los gastos de Defensa.
- Uso de indicadores económicos comunes de gastos de la Defensa.

En definitiva, el objetivo final buscado es disminuir la ansiedad generada por la incertidumbre y dar un horizonte de previsibilidad. Estas medidas teóricas se han plasmado en la región en actos concretos, según detalle:

Multilaterales

- Comisión de Seguridad Hemisférica de la Organización de Estados Americanos
- Conferencias Regionales sobre Medidas de Confianza y de la Seguridad
- Conferencias de Ministros de Defensa de las Américas (siete, contabilizadas al 2008).
- Conferencia Regional sobre Medidas de Confianza y Seguridad - Chile (1995)
- Conferencia Regional sobre Medidas de Confianza y Seguridad - El Salvador (1998)
- Libros Blancos de la Defensa, publicados por 9 países sudamericanos al 2008 y que dan información sobre capacidades militares, despliegue de sus fuerzas, gastos militares, etc.
- Operativo ATLASUR: las Armadas de Argentina, Brasil, Sudáfrica y Uruguay realizan, cada dos años, ejercicios navales conjuntos en aguas del Atlántico (2011)⁶⁶

Bilaterales

Adicionalmente, citamos por cuenta nuestra:

- Ejercicios navales anuales Viekaren (en lengua yámana significa “confianza”) – (Argentina-Chile. Desde año 2000)⁶⁷
- Desarrollo del vehículo militar liviano "Gaucho" (Argentina-Brasil – 2005)⁶⁸
- La creación del Batallón Cruz del Sur, Argentina-Chile, 2006.⁶⁹
- Memorándum de cooperación para la capacitación e intercambio de tecnología militar. Argentina-Venezuela (Puricelli-Chávez – 2012).⁷⁰
- Reunión Inicial de Planificación de la Operación BolBra II (fuerzas armadas de Bolivia-Brasil – 2012)⁷¹
- Maniobras navales anuales (Marinas de Brasil-Uruguay)⁷²

⁶⁶ http://www.armada.mil.uy/comflo/comflo_organizacion.php?pagina=operacionesFrame – consultado: 24 de agosto de 2012

⁶⁷ <http://www.basenaval.com/2011/12/argentina-finalizo-el-ejercicio-viekaren-xi/> - consulta 24ago2012

⁶⁸ www.mindef.gov.ar/mindef_ciencia_tecno_prod/index.php - consulta 24ago2012

⁶⁹ <http://www.gacetamarinera.com.ar/nota.asp?idNota=2336&idSec=7> – consulta 24ago2012

⁷⁰ <http://www.emol.com/noticias/internacional/2012/07/14/550680/venezuela-y-argentina-firman-acuerdo-de-cooperacion-militar.html> - consultado 24ago2012

⁷¹ www.lostiempos.com/.../bolivia-y-brasil-profundizan-cooperacion-en-defensa-y-planifican-operacion_165519_346959.html - consulta 24ago2012

Control

Por último, el **control**. Para garantizar la eficacia y más deseable aún la eficiencia, es necesario contar con un sistema de control. Si bien es cierto que el control sobre mecanismos es muy antiguo⁷³ (Irene Valenzuela)⁷⁴, desde el regulador automático de Watt que resultó insuperable para mantener el efectivo control de la velocidad de una máquina a vapor y más adelante en la 2da GM con los avances en el campo de control de sistemas de disparos de cañones navales, mismo que en el control de aviones por piloto automático, no es menos cierto que en cada problema a resolver se trabajaba por separado. Sin embargo, esta autora presenta en su trabajo un tecnicismo que finalmente no nos aporta a nuestro objetivo.

El control desde el punto de vista de una teoría general, explica que cualquier proceso interactúa con el medio a través de 3 elementos: las variables manipuladas, las perturbaciones y las variables de salida⁷⁵.

Estos procesos pueden estar controlados o no; los que son de nuestro interés son los que están controlados de alguna forma. Como procesos controlados se definen a aquellos en los cuales existen componentes operativos (es decir, controladores) que reciben valores deseados (“set points” en la jerga técnica), y que actúan sobre las variables manipuladas.

De este modo las variables de salida evolucionarán hacia los valores especificados, pese a la existencia de perturbaciones externas. Para pasar de estas idealizaciones a un sistema capaz de ser controlado (Roberto G. Fernández⁷⁶ et al.), deberá hacerse la distinción fundamental entre sistemas de control de lazo abierto y de lazo cerrado.

⁷² http://www.armada.mil.uy/comflo/comflo_organ.php?pagina=operacionesFrame – consulta: 24ago2012

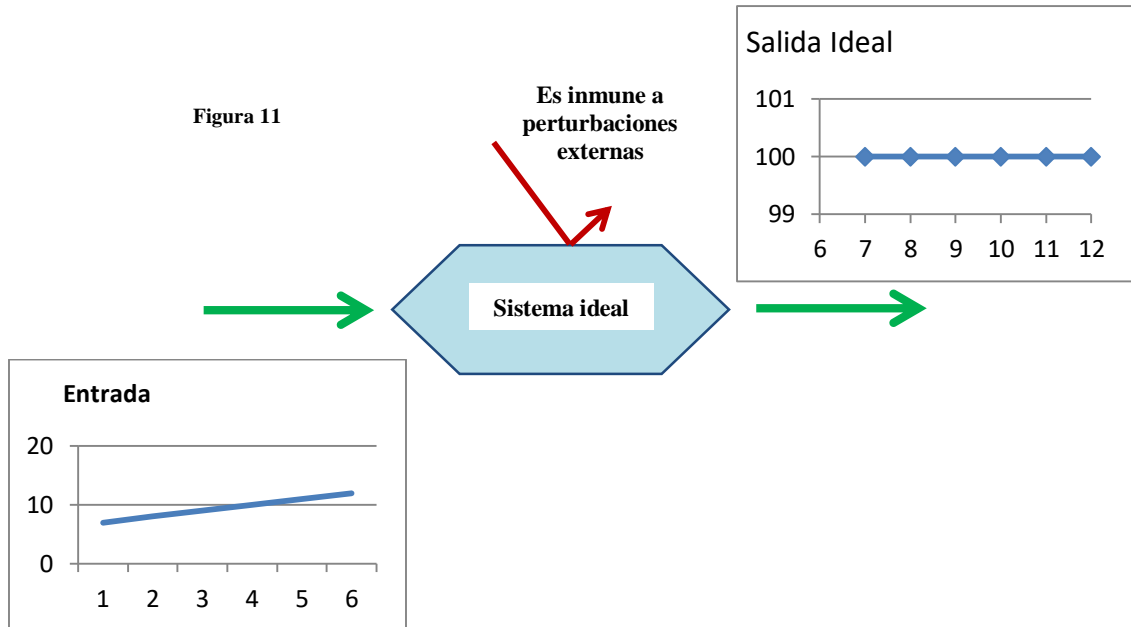
⁷³ “Transformada de Laplace y Teoría de Control” - La transformada de Laplace es particularmente aplicable al análisis de fenómenos eléctricos de corta duración (apertura y cierre de circuitos). La transformada de Fourier se usa en la geofísica para fenómenos ondulatorios de larga duración (ondas emitidas en la prospección de petróleo).

⁷⁴ Comienza con una interesante descripción histórica del control, arrancando desde un ingenioso dispositivo de Platón para despertar a sus alumnos en su *ακαδημία* [hekademeia, akademeia, academia]. El resto del tratamiento matemático no nos es desconocido pero no será aplicable a nuestro caso.

⁷⁵ “Manual del estudiante de Ingeniería en Sistemas de UTN - Teoría de Control - Control de procesos”

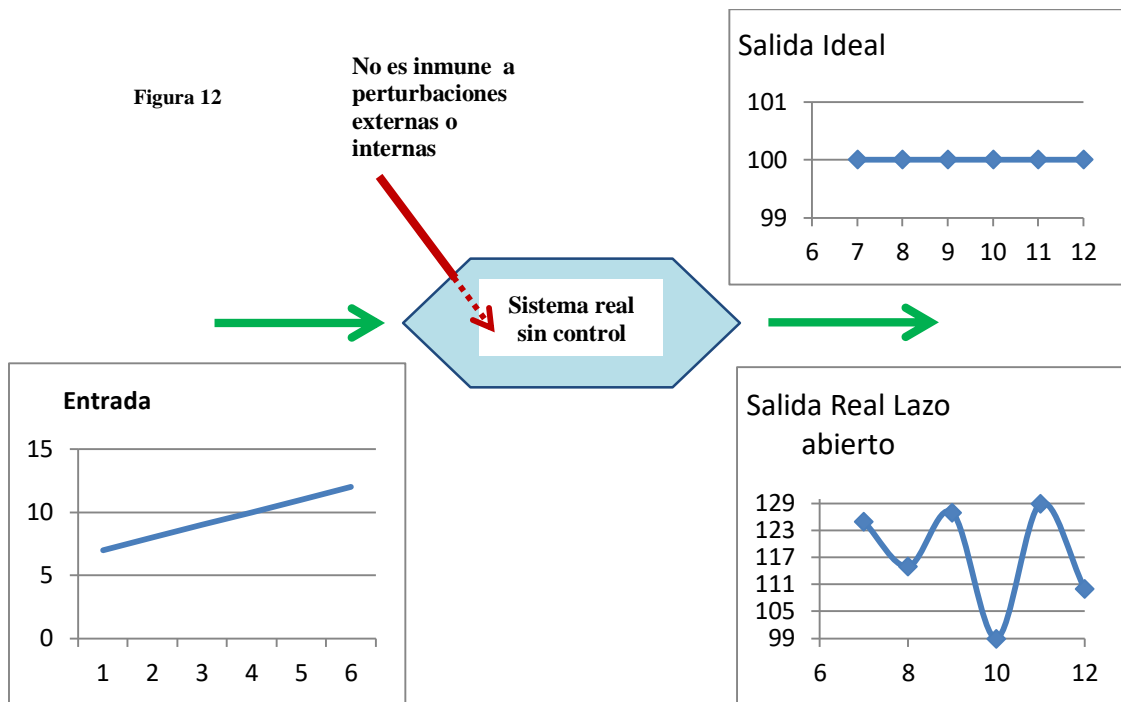
⁷⁶ UTN, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina

Resumamos entonces esta introducción al tema graficando un sistema ideal: entra algo y queremos que salga siempre 100 (ej.: % de aprobación a la gestión, etc., etc.). Ver Figura 11.

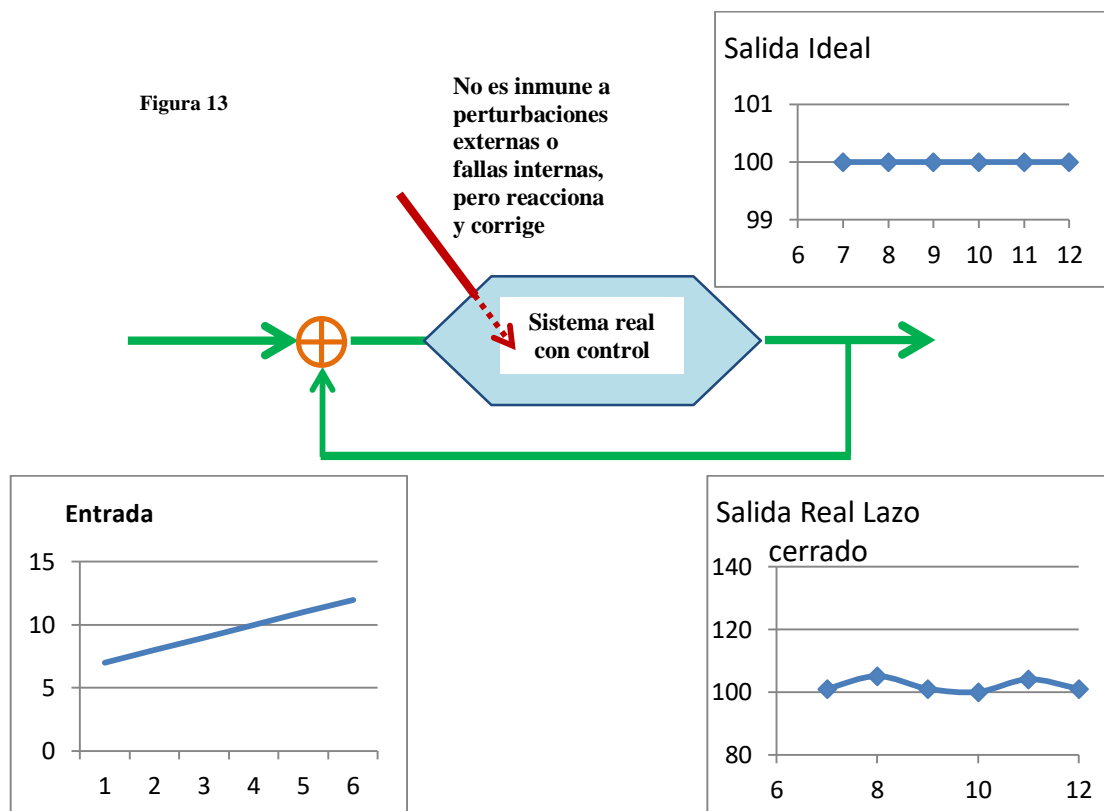


Aunque a primera vista parecería un tema alejado de nuestros intereses, no es así, por cuanto nos servirá como disparador para elaborar más adelante nuestro propio modelo de control con lazo de realimentación, que podrá aplicarse perfectamente a la ABACC.

Veamos seguidamente al mismo sistema pero ahora en condición real (no ideal), afectado por factores externos y sin posibilidad de corregir estos efectos indeseados (Fig. 12). Este modelo nos servirá para comprender mejor conceptos un poco abstractos, como por ejemplo qué quieren decir los autores especializados con “perturbaciones”. En este caso, podría ser un viento lateral que actúa sobre un avión con piloto automático, un buque con corrientes cruzadas mientras usa autopiloto o *una organización sometida a agentes externos o internos*. Las perturbaciones afectan de tal modo al sistema que la salida está totalmente afuera de las especificaciones deseadas; es decir, está *fuera de control*.



Finalmente, veamos el mismo sistema real pero con un mecanismo capaz de “leer” la salida y si se aleja de lo deseado, corregir, comparando permanente la salida real contra la salida ideal esperada.



Idealmente deseamos tener 100 %; mediante este sistema tenemos errores acotados y tolerables, que oscilan alrededor de lo ideal. (Fig. 13)

Resumiendo: sistemas de lazo abierto son aquellos fácilmente identificables porque no tienen realimentación. Es decir, a partir de los valores de predeterminados, el elemento controlador actúa modificando las variables manipuladas del proceso de forma tal que las variables de salida sean idealmente iguales a las de las consignas predeterminadas o por lo menos, que se le aproximen lo más posible.

En los sistemas de control de lazo abierto no son necesarios elementos de medición, por lo tanto normalmente son más sencillos y baratos. La dificultad es que no hay modo alguno de garantizar que los valores de salida se aproximen razonablemente a los deseados. En consecuencia, si por mal funcionamiento propio o por acción de elementos externos hay un alejamiento de los valores de salida con respecto a los esperables, los desvíos no podrán ser detectados por el sistema, y como consecuencia no se podrá efectuar ninguna corrección para disminuir el error, sea este en más o en menos, sean aleatorios o sistemáticos, crecientes en forma monótona, etc.

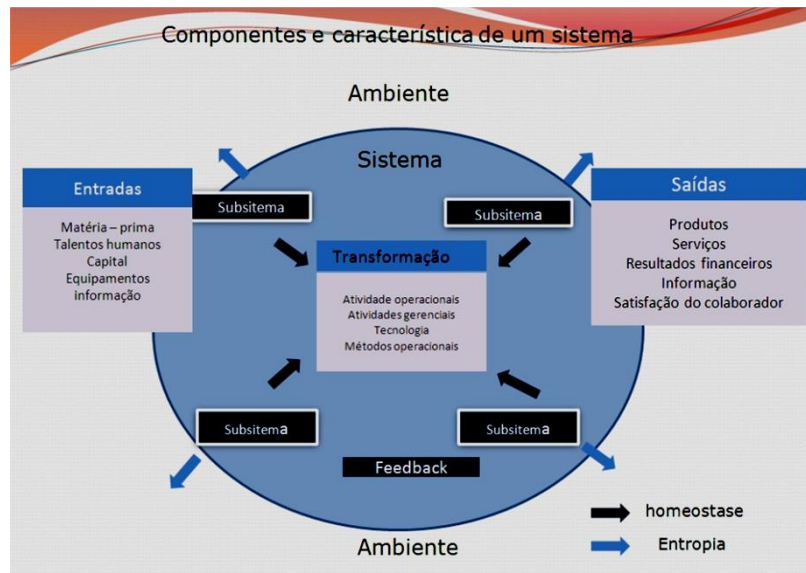
Debemos aclarar que cuando nos referimos a elementos de medición, de ningún modo remiten obligadamente a instrumentos mecánicos, electrónicos o similares. Una comprobación manual mediante planillas de inventarios puede ser (y habitualmente lo es, en términos de organizaciones), un adecuado, necesario y suficiente instrumento de control.

En definitiva, un sistema de control con lazo cerrado dispondrá de medidores de las variables de salida que le permitan corregir las salidas erróneas. Para ello, se dice que una variable de proceso es medible cuando existen detectores, sensores o alguna forma de percibir su existencia y cuantificar su magnitud. En consecuencia los valores de salida se comparan con los de consigna, generándose *una señal de error*, mediante la cual el controlador modifica la variable manipulada de manera tal que las salidas del proceso evolucionen hacia los valores de las consignas.

Dicho esto y según se ha podido ver la sencillez con que los problemas de control propios de la ingeniería pueden ser resueltos, es momento de entrar a las complejidades de las teorías generalizadas de sistemas, no desde un punto de vista en

particular sino desde un punto de vista sistémico⁷⁷ (Fig. 14). En efecto, esta una visión mucho más generosa en cuanto a amplitud, desde el momento en que comienza haciendo una distinción entre el pensamiento clásico y el sistémico.

Fig. 14



El *clásico* involucra 3 conceptos: reduccionismo (estrechamente vinculado al mecanicismo, es muy útil para modelizar haciendo uso de hipótesis simplificativas), pensamiento analítico (separa un todo en sus partes constitutivas para su categorización y comprensión) y mecanicismo (propio de los sistemas de control en ingeniería, que hemos explicado y de cuyos autores nos hemos apartado cuando ya no aportan a nuestro modelo que será aplicado a una organización).

El *sistémico* se contrapone con otros 3: expansionismo (alude a la ampliación de alcances), pensamiento sintético (refiere a tomar partes de diferentes todos y con ellos conformar formar un nuevo todo) y teleología (término aplicado por el matemático N. Wiener, EEUU, primera mitad del siglo XX, a sistemas cuyo funcionamiento puede describirse en términos del fin al cual están orientados). Este pensamiento sistémico es el que mejor se adapta a las características de las organizaciones, desde que aplica una visión abarcativa, necesaria para comprender a un sistema, es decir, un medio en el que se interrelacionan múltiples elementos en forma compleja. En este mismo marco, la definición de sistema presenta un abordaje amplio. “Sistema é: um conjunto de

⁷⁷ “Teoria geral de sistemas - Abordagem sistêmica” - Cátedra Departamento de Computação - PUC Pontifícia Universidade Católica de Goiás - Brasil

elementos dinamicamente relacionados, formando uma atividade para atingir um objetivo, operando sobre dados/energia/matéria para fornecer informação/energia /matéria”⁷⁸.

Dos palabras sobre el pensamiento clásico; hemos advertido una tendencia a desprestigiar al pensamiento clásico. Si bien reconocemos que para el análisis de los sistemas organizacionales la aproximación clásica es insuficiente, no nos parece adecuado desconocer la importancia del pensamiento de Descartes, que da origen al pensamiento analítico tal como se aplica en el pensamiento clásico y que ha sido pilar fundamental del desarrollo de las ciencias y técnicas del industrialismo. Sólo a partir de la segunda mitad del siglo XX la aparición de complejas estructuras organizacionales obligan a un abordaje más abarcativo (von Bertalanffy et alter). De modo tal que a nuestro modo de ver, no hay un método mejor o peor, sino más o menos adecuado según a qué aplicarlos.

Para ese esquema, la homeostasia puede ser definida como el equilibrio dinámico que ocurre a través de la autorregulación. Es la capacidad que tiene un sistema de mantener ciertas variables dentro de ciertos límites; es la tendencia a adaptarse a fin de alcanzar un equilibrio interno frente a los cambios externos del medio ambiente. En tanto entropía – término extraído de la termodinámica – es un proceso mediante el cual un sistema tiende a su agotamiento o equilibrio o estabilidad.

En este sentido la ABACC es un sistema al cual se ingresan datos, producto de los relevamientos diversos (controles a través de planillas de inventarios – papel, informáticos –, manifiestos de carga, remitos de tipos y cantidades de materiales, datos numéricos de medidores, etc.), se procesan desagregándolos por especie, origen, usos, etc. y se comparan con los valores consigna, es decir, valores esperables o deseados finales luego de dos procesos básicos:

- Antes de usar: producción en etapas diversas, stock de materiales finales.
- Después usar: luego de las transformaciones de materia en energía, devendrán en diversos tipos y cantidades de materiales residuales.

⁷⁸ Un sistema es un conjunto de elementos dinamicamente relacionados, conformando una actividad con el fin de obtener un objetivo. Operará sobre datos/energía/materia y obtendrá información/energía/materia (*traducción libre nuestra*)

Para todos los casos: si hay diferencias en más o en menos, se investiga, se informa y se corrigen los desvíos.

4. Marco teórico

Las *teorías de la decisión* se nutren de Condorcet (comprensión de los procesos decisorios en la política; resultados paradójales en que una combinación de coaliciones que lleve a tener una mayoría podría conducir a resultados finales incoherentes si se los compara con un análisis racional singular); Bayes (relaciones entre la coherencia de los datos probabilísticos y opción de elección más apropiada), Arrow⁷⁹ (ciclos de preferencias sociales) y otros.

Las *teorías de la confianza* (creación de confianza, con más propiedad), reciben aportes de K. Arrow (ya citado; elementos de confianza en las transacciones; si bien está orientado a la economía, *sensu lato* es extensivo a toda negociación) y Axelrod (cooperación, interacción constante, objetivos de largo plazo, relaciones sostenidas en el tiempo aplicables a elementos transaccionales fundado en el intercambios de señales). Incluiremos a Battaglini por sus experiencias en el CDS; entendemos que es un caso aplicable en cuanto exhibe resultados concretos: es la teoría aplicada (ver Bibliografía).

Las *teorías de control* provienen tanto desde la formalidad de los sistemas de control para ingenios como para los controles de las instituciones. Cualesquiera que sean los campos abordados, ambos comparten una misma semántica científica y reconocen dos elementos:

- 1) La necesidad de un lazo de realimentación que permita comparar los resultados reales con los ideales y efectuar correcciones, y
- 2) Admiten la interacción del medio en el cual está inmerso el sistema, que actúa sobre él, introduciendo perturbaciones las cuales afectan a los procesos internos ideales.

La ingeniería aporta esquemas metodológicos (no reconocen paternidad, aunque dio un salto a partir de la SGM⁸⁰); las que vienen de las ciencias sociales permiten entender la ABACC en cuanto construcción sociológica compleja: Bertalanffy (desde la

⁷⁹ Premio Nobel de Economía 1972

⁸⁰ Segunda Guerra Mundial, 1939-1945

biología, un método extensible a todas las ciencias), Kast y Rosenzweig (la organización como un subsistema del medio), Hirschi (desde la sociología; control social como instrumento) y otros en la misma línea.

Diseño de la investigación

Obtención de datos

Las fuentes desde la cual nos proveeremos de datos serán:

- **Decisión**

Los textos de los tratados, convenios, acuerdos y todo otro documento relacionado, en sus versiones originales, firmados por los presidentes o funcionarios que apliquen en ambos Estados Parte.

- **Confianza**

Publicaciones de politólogos y especialistas en el período considerado o que con posterioridad describan, expliquen y/o estudien actos generadores de confianza en dichos años cruciales.

- **Control**

Los anuarios publicados desde hace 20 años por la ABACC, los cuales consignan detalladamente la cantidad de inspecciones, inspectores disponibles, horas-hombres empleadas, tipo de instalaciones inspeccionadas, evolución de los sistemas de control y de detección referidos a instalaciones y materiales sensibles, intercambios de información con otros entes de control.

Publicaciones de especialistas en control de materiales sensibles, de organizaciones de reconocido prestigio internacional (Organización Internacional de Energía Atómica Viena; Sandia Laboratories USA, Comisión Nacional de Energía Atómica Argentina, Comisión Nacional de Energía Nuclear Brasil, etc., etc.)

Comparativa de resultados a partir de publicaciones de OIEA versus ABACC.

Entrevistas/consultas a especialistas nucleares de argentina y Brasil.

- **Otros conocimientos concurrentes**

En relación al conocimiento nos apoyamos:

Primero: en literatura especializada, de la cual sólo una parte más relevante está citada en esta Tesis, sea en la Bibliografía, sea en las notas a pie de página.

Segundo: subsidiariamente, un back ground de conocimientos propios,

Ingeniería Eléctrica - UTN Rosario: hemos sido alumno en física nuclear y relativista del Ing. Mario Báncora, científico cofundador de la CNEA (junto a Balseiro), miembro de la comisión que investigó a Richter (Huemul), creador del 1er ciclotrón de América Latina, etc., etc.

Geofísica - U.N.Cuyo, Facultad Ingeniería, conocimientos de minerales, métodos prospectivos (recuérdese que la materia prima es un mineral; el uranio)

Ing. en Higiene y Seguridad (U.Morón): nuestra Tesina sobre Chernobyl, Three Mile Island y Tokaimura Japón; análisis de las causas técnicas y fundamentalmente políticas de esos accidentes nucleares, con sus consecuencias sociales.

Tercero: Entrevistas a especialistas en cuestiones nucleares vinculados al tema ABACC y/o relaciones bilaterales nucleares Arg-Bra.

Metodología a aplicar

Ya hemos puntualizado que los elementos a estudiar son **decisión, confianza y control**. El método será el de inducción, con estas distinciones: incompleta para los dos primeros (debido a su carácter elusivo e incapacidad de determinarlos todos con precisión) e inducción completa para el segundo (elementos identificables y numerables)

Para el análisis de los procesos decisorios nos apoyaremos en las teorías de Condorcet, Bayes y subsidiariamente en Hanson. En particular los dos primeros trabajan sobre modelos decisorios estrictamente aplicados a la política y en cuanto al tercero, tomamos una aplicación de decisión política que ajusta muy bien a nuestros propósitos.

En relación a la confianza, seguiremos criterios de Ahn y Esarey — sensu lato pues ya expresamos más arriba cuáles son sus desajustes para nuestros fines —, por cuanto la confianza y la emisión de señales (políticas, para nuestro caso) son cruciales. La teoría de juegos de Nash, adecuadamente adaptada a nuestros fines, también nos será de utilidad.

Respecto del control seguiremos los lineamientos formales de R.G. Fernández [UTN-Teoría de Control] y de la Cátedra de Departamento de Computação - PUC Pontificia Universidade Católica de Goiás.

Demostraremos nuestras hipótesis a través de los siguientes pasos:

- 1) hacer uso adecuado de las herramientas formales del Marco Teórico para aplicarlos a nuestro caso y demostrar las hipótesis enunciadas,
- 2) apoyarnos en los autores citados en el Estado del Arte para intentar mejoras conducentes a reafirmar las ventajas del desescalamiento y
- 3) el análisis comparado con resultados con otro ente de control reconocido (la AIEA, Viena).

5. Desarrollo de la Tesis

Primera hipótesis secundaria - Demostración

“La ABACC fue la consecuencia de la decisión y de la creación de confianza”

Análisis de proliferación de armas nucleares

Escenario

Inicialmente veremos el significado de proliferación nuclear. Proliferar es ‘multiplicarse abundantemente’ (RAE). En nuestro caso nos ocuparemos de la proliferación nuclear, la cual ha intentado ser contenida por al menos dos métodos conocidos. Uno de ellos – el más moderno – remite al “Tratado sobre la No Proliferación de armas nucleares” (TNP) llevado adelante por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y con el soporte técnico del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). El otro método ha sido el que principia exactamente con el desarrollo de la ciencia nuclear aplicada y consiste en que los Estados llevan adelante una política de secretismo, dado que a estos conocimientos los consideran con un valor altamente estratégico.

Desde que Otto Hahn, Lise Meitner y Fritz Strassman en Alemania publicaron su asombroso informe de haber logrado la fisión del átomo en 1938, todas las potencias industriales del mundo comenzaron una frenética búsqueda de tres cosas: asegurarse la posesión de las fuentes de uranio, reclutar los mejores científicos del área y desarrollar la tecnología para controlar esa energía descomunal. Conviene detenernos un instante en

este tema: la conversión de un corpúsculo de materia en energía pura, era a la vez una realidad y un fenómeno extraordinario, pues aún cuando Einstein lo había previsto con toda exactitud⁸¹ nadie lo había probado antes. Pero el asombro aún no había terminado: Leo Szilard había descubierto un secreto que lo atormentaba doblemente: sabía – en contra de la idea del propio Einstein – que no era un fenómeno aleatorio sino que podía controlarse a voluntad -, y la otra cosa que lo aterrorizaba era la convicción que si un hombre descubría algo, otro también podía hacerlo. En efecto, la fisión en cadena era posible – a Szilard le lleva 2 días explicar a un escéptico Einstein la viabilidad de una reacción en cadena, explosiva y controlable –; es el disparador de eventos insospechados que se inician con la famosa carta de Einstein a Roosevelt del 02 de agosto de 1939⁸², un mes antes del inicio de la Segunda Guerra Mundial (SGM) y más de dos años antes que EEUU entrara en el conflicto. El eje del texto no tiene que ver con “la bomba” sino con el control de las fuentes de uranio natural. Solamente sobre el final de la misiva de dos carillas escritas a máquina, dedica cuatro párrafos a la creación de un eventual ingenio explosivo. Expresa, *“Este nuevo fenómeno podría también conducir a la construcción de bombas, y es concebible – aunque no totalmente asegurable – que una bomba extremadamente poderosa de un nuevo tipo pueda llegar a ser construida. Una única bomba de este tipo, llevada por un barco y hecha explotar en un puerto, podría muy bien destruirlo completamente, junto con parte del territorio circundante. Sin embargo, tales bombas muy bien podrían llegar a ser demasiado pesadas para ser transportadas por un avión”*.⁸³

Estos renglones nos han permitido demostrar que el efecto de esta nueva arma era previsible y se estimaba que fuera extraordinariamente potente. Subsidiariamente, pone en evidencia que la única intervención de Albert Einstein en el tema fue esta misiva, en la cual no requiere a Roosevelt la construcción de la bomba sino que sólo explica que este nuevo tipo de energía “podría conducir también a la construcción de...”

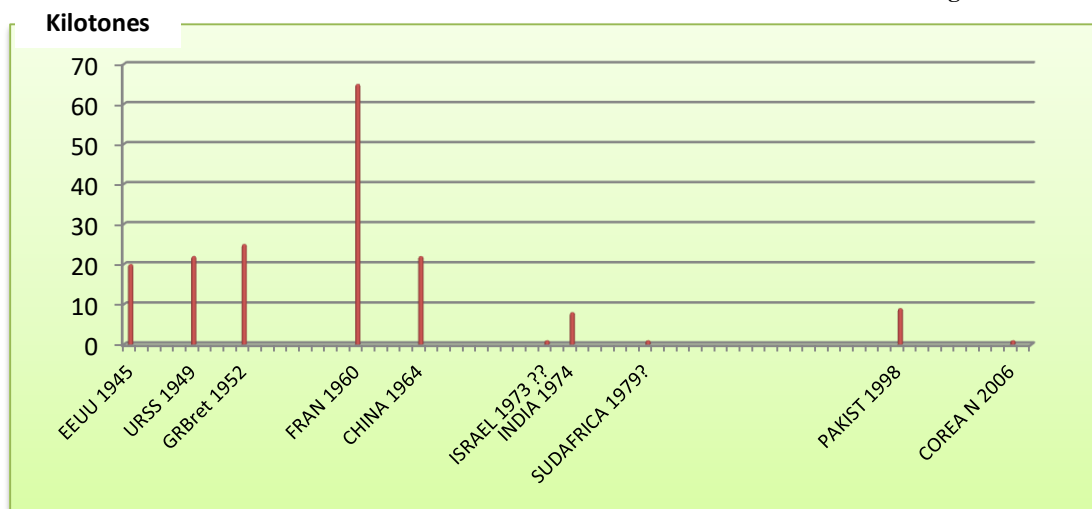
⁸¹ $E=mc^2$

⁸² http://apps.nlm.nih.gov/againsttheodds/exhibit/legacy_of_war/war_as_illness.cfm - “Courtesy Franklin D. Roosevelt Presidential Library and Museum” - Consultado 28 junio 2013

⁸³ “This new phenomenon would also lead to the construction of bombs, and it is conceivable through much less certain that extremely powerful bombs of a new type may this be constructed. A single bomb of this type, carried by boat and exploded in a port, might very well destroy the whole port together with some of the surrounding territory. However, such bombs might very well prove to be too heavy for transportation by air”. (traducción nuestra).

Efectivamente, primero los Estados Unidos destruyen la voluntad de lucha de un Japón tenazmente resistente con sendas bombas en Hiroshima y Nagasaki, una de uranio y otra de plutonio (1945) y luego la URSS (1949) al hacer su primera prueba, logran convertirse en superpotencias nucleares antagónicas.

Fig. 23



También consideramos profundamente ilustrativo el discurso de Eisenhower (1953) ante la ONU, conocido como “Átomos para la paz”, “*Me siento impelido a hablarles hoy en un lenguaje que yo siento como nuevo, un lenguaje que yo que he pasado gran parte de mi vida en la profesión militar, hubiera preferido usar nunca.....hagamos una pausa antes de confirmar la desesperanzada conclusión de creer que dos colosos atómicos están condenados a vigilarse malévolamente uno al otro indefinidamente, ante un tembloroso mundo. Detenernos aquí significaría aceptar sin ningún recurso la probabilidad de una civilización destruida...Seguramente sólo un miembro de la raza humana fuera de sus cabales podría sentirse victorioso ante tal desolación.*”⁸⁴

⁸⁴ “To pause there would be to confirm the hopeless finality of a belief that two atomic colossi are doomed malevolently to eye each other indefinitely across a trembling world. To stop there would be to accept helplessly the probability of civilization destroyed, Surely no sane member of the human race could discover victory in such desolation”. Eisenhower, to the 470th Plenary Meeting of the UN Assembly - Tuesday, 8 December 1953, 2:45 p.m. –IAEA; www.iaea.org –(traducción libre nuestra)

Planteado este panorama, vemos un par de cuestiones: lo que un hombre descubre finalmente otro puede repetirlo. A EEUU le siguió la URSS y luego Gran Bretaña, Francia, China, ¿Israel?, India, Pakistán, ¿Sudáfrica?, Corea del Norte (Figura 23).

Consecuencias de la proliferación

Hasta antes de Hiroshima la estrategia militar siguió ciertos cánones similares: la finta, el amague, el engaño, eran moneda corriente. A partir de la era atómica y con la posibilidad de la aniquilación en sólo 15 a 30 minutos, la cuestión cambia radicalmente. Este cambio no alcanza solamente a lo militar: es más sencillo para nosotros pensar en el nihilismo de Sartre desde la desesperanza generada por la inmediatez de la aniquilación. Esta situación inédita merece ser brevemente analizada para entender por qué la necesidad de evitar caer en una carrera armamentística nuclear. Beaufré lo explica sintéticamente como *equilibrio del terror*⁸⁵, una manera de disuadir al oponente por la vía de reemplazar la guerra misma por la amenaza potencial de completa devastación, o dicho de otro modo “*El juego ya no vale la pena. La guerra se convierte en el prototipo manifiesto e innegable de la aberración*” como lo expresara Jean Guitton⁸⁶ en la década de los 60’s. Sin embargo, la paternidad de esta frase está disputada; en artículo de la RAND (Research and Development, EEUU), “Deterrence: From Cold War to Long War - Lessons from Six Decades of RAND Research” (Disuasión: desde la Guerra Fría hasta la Larga Guerra – Lecciones de seis décadas de investigación de la RAND), escrito por Austin Long⁸⁷ expresa en su página 7 “Albert Wohlstetter, one of the deans of nuclear strategy at RAND, produced the seminal article

⁸⁵ André Beaufré –“Disuasión y Estrategia”, citado por García Covarrubias Jaime en “El desafío político estratégico y estratégico- militar en América Latina”, Boletín de Información n° 257 – 1998, Madrid, http://www.portalcultura.mde.es/Galerias/revistas/ficheros/CESEDEN_257.pdf - consultado 29 jun 2013
very early in the Cold War (Wohlstetter, 1958)

⁸⁶ Jean Guitton - «El pensamiento y la guerra» - Instituto de Publicaciones Navales. Bs. As. – 1969, citado por Terradas Nicolás en “El actual Orden Internacional y la dicotomía nuclear La Unión Europea y los Estados Unidos”, pág. 9, www.caei.com.ar, Centro Arg. Estud. Internac, consultado 29 jun 2013

⁸⁷ Library of Congress Cataloging-in-Publication Data - Long, Austin G. - From Cold War to long war : lessons from six decades of Rand deterrence research - / Austin Long. p. cm. - Includes bibliographical references. ISBN 978-0-8330-4482-2 (pbk. : alk. paper) - 1. Deterrence (Strategy) I. Rand Corporation. II. Title. - U162.6.L64 2008 - 355.02'17—dc22 - 2008027296 (consultado 23 julio 2013). Traducimos: “*Alberto Wohlstetter, uno de los decanos de la estrategia nuclear de RAND produjo el artículo seminal ‘El delicado balance del terror’ en tempranas épocas de la Guerra Fría (1958).*”

“The Delicate Balance of Terror” very early in the Cold War (Wohlstetter, 1958)”. Es el concepto de *suma cero*, juego de John Von Neumann et alter ⁸⁸. Resumamos poniéndolo en este modo, “1 + 1 = cero”, expresión a la que le daremos una forma lógica enteramente aceptable, bajo este breve razonamiento:

- a) Hay equilibrio entre dos oponentes
- b) Luego, asignamos el valor 1 a cada quien
- c) Este equilibrio significa $1 = 1$
- d) O lo que es lo mismo, $1 - 1 = 0$
- e) Sin embargo, formalmente también puedo escribir así: $1 + (-1) = 0$

Con lo cual, queda expresado como una suma, no vulnera ninguna regla algebraica y adicionalmente exhibe que ambos tienen el mismo valor pero son de signos opuestos (ideológicos, por caso), con azules representando a EEUU y rojo a la URSS. Es decir, es una auténtica suma cuyo resultado final no los conduce a nada. Detengámonos un momento en su significado simbólico; es sumar grandes esfuerzos (económicos, tecnológicos, humanos, materiales) por parte de dos contendores para obtener como resultado la aniquilación de ambos.

Contexto temporal y geopolítico

Las apreciaciones de Beaufre y Guitton son propias del tiempo en que viven; verificando las fechas de impresión de sus primeros escritos sobre los temas paz nuclear, equilibrio del terror, disuasión atómica, vemos que estas maduran entre 1960 y 1965. Para esa época el equilibrio nuclear bilateral EEUU-URSS tenía sólo poco más de 10 años. El mundo venía de la terrible SGM que había finalizado mediante dos explosiones colosales las que a su vez, habían sido génesis de una carrera armamentística rampante, acompañada de un crecimiento tecnológico que realimentaba las fantasías de aventajar definitivamente al oponente. Los vectores nucleares hasta los 50's fueron lentos y vulnerables aviones impulsados por motores a nafta. En la década de los 50's aparecieron aviones multimotores a reacción acompañados de misiles balísticos fijos, pero su limitado alcance obligaba a tener bases en ultramar. Para los 60's ambos contendores sumergen los misiles en submarinos, en los 70's mejoran la precisión y confiabilidad operativa de los misiles.

⁸⁸ Ver “Juego de suma cero”, en http://es.wikipedia.org/wiki/Juego_de_suma_cero, consultado el 29 de junio 2013 y basado en Von Neumann, J.; Morgenstern, O. (1944), “Theory of Games and Economic Behavior, Princeton University Press New Jersey

En cuanto al escenario económico de EEUU y la URSS, una enemistad de ese calibre no afectaba a sus mercados, desde que no había intercambio sustantivo entre ellos; desde el punto de vista geográfico, estaban en dos continentes distintos y en las antípodas del globo terráqueo. Desde el punto de vista geopolítico ambos tenían su cohorte de satélites o alineados. Sostenían el abastecimiento de recursos estratégicos de sus mismos bloques, ninguno de ellos estaba agobiado por carencias o escasez de algo que los pudiera poner de rodillas.

Por otro lado, en los 60's y principios de los 70's los halcones, tanto de los países potencias nucleares como de las naciones aspirantes apreciaban que aquella que accedía a un arma nuclear pasaba a pertenecer a un club de privilegiados. Pero debemos tener presente que la bomba por sí misma no es suficiente amenaza; hay que disponer de un medio para hacerla llegar al blanco. Más allá de las dificultades de desarrollar un vector confiable y de miniaturizar razonablemente el artefacto nuclear, el costo económico es fenomenal.

En cambio, a Argentina y Brasil la geografía los había colocado de vecinos, el escenario económico propiciaba el desarrollo conjunto cooperativo, que finalmente fructificó en el MERCOSUR (no más que un acuerdo aduanero, pero suficiente para multiplicar el intercambio económico), ninguno de ellos tenían razones de enfrentamiento ideológico o de disputas fronterizas. En cuanto el liderazgo, entendemos que pasa por otros ejes: desarrollo económico genuino y diplomacia adecuada. En consecuencia, es difícil sostener la validez de una carrera armamentística bilateral que incluyera un arma nuclear. Sin embargo, no es necesario esgrimir razones lógicamente demostrables para iniciar una disputa; la historia abunda en vagas cuestiones que de un modo u otra fueron suficientes para iniciar terribles confrontaciones. En este caso, de la mano de sendos periodos autoritarios, ambas naciones llevaban adelante planes secretos para hacerse con un arma nuclear. Hoy, 35 años después de esos intentos y a 20 años vista de haber puesto en marcha un mecanismo bilateral de desescalamiento, entendimiento y control, no sólo nos parece un paisaje irreal sino que además recogemos los beneficios del entendimiento.

Desconfianza generalizada y controles

Mientras EEUU se sintió único poseedor del dominio de la tecnología nuclear, más que en confianza, descansó en la complacencia. Las estimaciones de sus servicios de inteligencia indicaban que la debilitada URSS tardaría entre 10 y muy posiblemente

15 años en desarrollar un explosivo nuclear. Una razón subsidiaria era que los soviéticos no tenían uranio. Una búsqueda frenética y concienzuda de los notables geólogos soviéticos les permitió descubrir suficientes minerales como para autoabastecerse en esa etapa. Por cuerda paralela, un esfuerzo de desarrollo propio, con apoyatura en filtraciones de espionaje en Los Álamos, les permitió ingresar como segunda potencia nuclear en 1949 (4 años después de los norteamericanos). La desconfianza ahora tuvo dos polos, Este y Oeste, al cual se alineó el Reino Unido, pero con una Francia renuente. De Gaulle desconfiaba de la URSS pensándola como un potencial atacante, pero también desconfiaba de sus aliados; ¿realmente arriesgarían la destrucción de Nueva York por defender París⁸⁹? Más tarde aparecen otros actores, que no encajan en los bloques Este-Oeste; India, Pakistán, ¿Israel?, incluso China y tardíamente Corea del Norte. En suma, un mundo donde la desconfianza era y es moneda corriente, en ocasiones llegando a sostener durante décadas una llamada “guerra fría” y en otros periodos sosteniendo una tensa vigilancia de sus presuntos adversarios. Advirtiendo este panorama, desde el mismo 1949 se hizo inevitable comenzar a pensar en un organismo contralor.

Dejando de lado las ambiciones políticas de algún líder por tener la bomba, la dificultad con los controles eficaces subyace en una característica de los procesos del combustible nuclear: los conocimientos y la ciencia aplicada conforman una tecnología dual, es decir, que puede ser utilizada tanto para fines pacíficos como para fines bélicos. Esta característica es también compartida por otros campos del conocimiento; así por caso citemos a la industria química pesada. El cloro o el ácido sulfúrico pueden bien ser usados para fertilizantes agrícolas o en elaborar detergentes, tanto como para hacer armas químicas o algodón pólvora. Sin embargo, hay una característica del ciclo de combustible nuclear que le es propia y se trata de que sólo en sus últimas etapas puede divergir hacia usos pacíficos o para fines bélicos.

Análisis de la Decisión

Siguiendo el esquema propuesto, comenzaremos por la decisión. Nos parece adecuado consultar qué define el diccionario de la Real Academia Española (RAE):

⁸⁹ Originó la Force de frappe (fuerza de disuasión propia, pequeña pero suficiente para sus fines)

decisión: “determinación, resolución que se toma en una cosa dudosa”⁹⁰. Su raíz etimológica proviene del latín *decidere*, ‘cortar’, ‘resolver’⁹¹

Al Marqués de Condorcet se puede considerar el fundador de las teorías decisorias en la política. Desde luego que previo a sus investigaciones la toma de decisiones políticas fue ampliamente ejercida por líderes de cualquier envergadura a lo largo de la historia. No obstante, un tratado sistemático solo lo encontramos a partir de Condorcet. Este fue un brillante matemático y político que participó activamente como diputado de la Asamblea en los turbulentos días de la Revolución Francesa y terminó sus días en la cárcel, víctima del Terror. Durante ese periodo político de su vida comenzó a aplicar una metodología para tratar de entender cómo se tomaban las decisiones en el sistema de votación de la Asamblea. Su metodología es muy difundida entre los matemáticos que trabajan actualmente en temas combinatorios; tanto así que se ha aplicado a la elección Kirchner-Menem 2002 (ex post, pero aun así de ningún modo desmerece el trabajo, Piffano, Univ. Nac La Plata)⁹². No obstante, este sistema de cálculo necesita de al menos 3 actores y se aplica a elecciones donde el juego de alianzas es determinante, pudiendo incluso llegar a resultados paradójales. Sin embargo, en nuestro trabajo nos enfocaremos en un aspecto menos difundido de Condorcet y se refiere a la secuencia lógica a seguir en las negociaciones entre partes, hasta tomar una decisión.

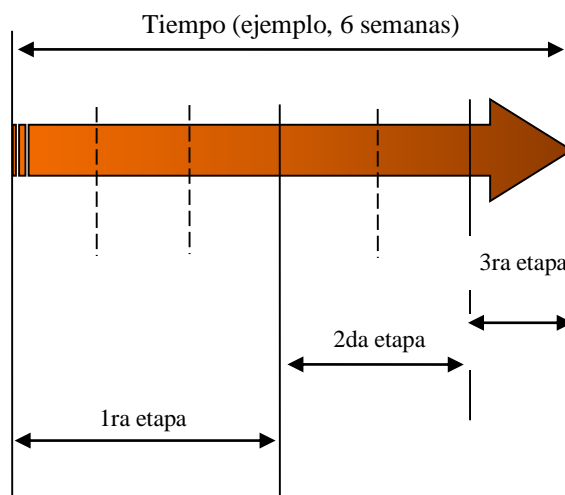


Figura 16

⁹⁰ <http://ema.rae.es/drae/?val=decision%20> (consultado 21/6/13)

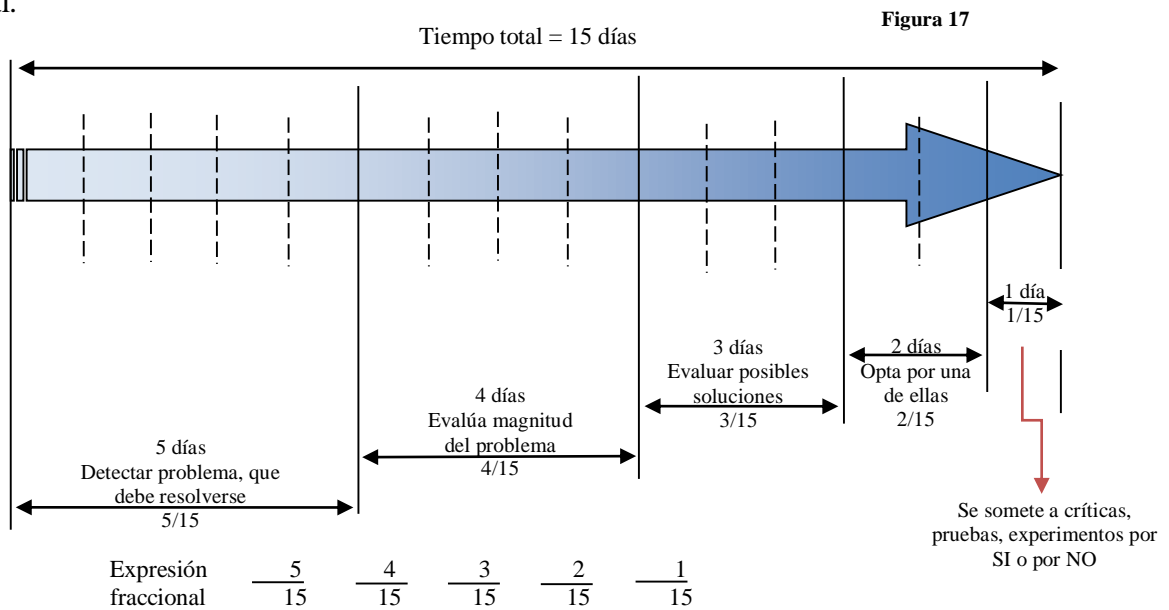
⁹¹ Yacuzzi Enrique – “Un panorama de los modelos de decisión” - Universidad del CEMA -Buenos Aires– Serie Documentos de trabajo - Nro. 358 - Octubre 2007 – página 2

⁹² Horacio L. P. Piffano - “El Dilema de Condorcet - el Problema de la Votación por Mayoría Simple de Duncan Black - la Paradoja De Kenneth Arrow - y el Manejo de Agenda” - UNLP (2009)

Condorcet explica que la decisión de ir a las negociaciones fructifica en un proceso de 3 pasos (figura 16)⁹³. Este sistema que prima facie podría ser criticado por estar fundamentado en cuestiones empíricas, a nuestro parecer lo hace más meritorio porque ha pasado la prueba del ácido, que es la ser de ser probado en la práctica.

Primero: Discusión del problema

Esta es una aproximación general; analiza los principios que servirán de base para la decisión, se examinan los diferentes aspectos de esta cuestión y las consecuencias de las distintas maneras de tomar la decisión. Es la más ardua y consume la mitad del tiempo total.



Segundo: Clarificación del problema

Es una aproximación de detalle; se aclara la cuestión, se fijan líneas de aproximación y se combinan entre sí llegando a un número reducido de opiniones. Por consiguiente la decisión se reduce a una elección entre un conjunto manejable de alternativas

Tercero: Decisión

Consiste en la elección real final entre estas alternativas. Se pule la propuesta de acuerdo.

Hoy, este sistema perfeccionado y adaptado, es el puntal de las carreras de negocios en las universidades de todo el mundo para fijar los pasos a seguir en la toma de decisiones. Citaremos algunos otros modelos de los que se usan en las carreras de

⁹³ O. Hansson - "Decision Theory: A Brief Introduction" - Libro de texto - Department of Philosophy and the History of Technology - Royal Institute of Technology (KTH) -Stockholm - Originals 1994-08-19 - Minor revisions 2005-08-23 - Ver pagina 92.

negocios; Dewey propone un modelo de 5 etapas (figura 17), en la cual la primera es la de detectar el problema que debe resolverse, Hitt, Gibson et al. proponen un método de 7 etapas hasta llegar a una decisión, donde el primero es identificar las situaciones de conflicto, es decir, qué problemas se desea resolver.

En suma, nuestra única objeción podría ser no tener una etapa de identificación del problema, pero honestamente nos parece que en el caso de la relación Bilateral Arg-Bra y referido a la cuestión nuclear la cuestión queda inmediatamente definida; esto es, lograr un desescalamiento. El ejemplo anterior refuerza nuestra idea de que el modelo de Condorcet es suficiente para nuestros propósitos.

En este aspecto, ha sido determinante nuestra entrevista con el Dr. Gustavo Ainchil, funcionario de carrera de la Cancillería y que actualmente funge como Director de Seguridad Internacional, Asuntos Nucleares y Espaciales. Para la década de los 80's ya se había instalado en las mentes de las personas del Ministerio de Relaciones Exteriores que era imprescindible acordar con Brasil en cuestiones nucleares. Como nación no habíamos tomado una postura ni por si, ni por no; solamente acciones individuales tales como las ya mencionadas de Camilión, quien supo llevar adelante una diplomacia "particular", en línea con el pensamiento de Castro Madero. Para esa época, anterior aun al Plan Ejército, Eduardo E. Massera⁹⁴, estaba cautivado con la idea de una bomba atómica. Es sabido que Castro Madero lo consideraba un verdadero disparate y en este sentido, solicitó la colaboración de Camilión – a la sazón embajador en Brasilia, 1976-1981) -, para que diera seguridades a los brasileños que no andábamos atrás de la bomba.

Un lustro después, la idea de hacer un tratado con Brasil nace en la mente de algunos funcionarios de carrera de Cancillería. La secuencia cronológica de los acontecimientos es la que sigue:

Argentina comienza una política de acercamiento a partir de Alfonsín y de su canciller, que entonces era Sábato (Jorge Federico Sábato, 1984-1986). En aquel momento se crea la Dirección de Seguridad Internacional, Asuntos Nucleares y Espaciales (DIGAN). Para organizar diálogo se decidió conformar un Comité Permanente de Política Nuclear (CPPN); paralelamente a este nivel decisorio y con el fin de generar confianza, se organizan las visitas cruciales de Sarney a Pilcaniyeu y de Alfonsín a Aramar. En suma, el CPPN (1985) generó una política dialogal.

⁹⁴ Almirante, comandante 'en Jefe' de la Armada

Cuando llega Menem, con el afán de alinearse con Estados Unidos, piensa firmar el TNP. Este es un tratado que tiende a evitar que más naciones accedan a armas nucleares, o dicho de otro modo, tiende a “desarmar a los que ya están desarmados”. Para esa época, Brasil y Argentina están parejos en sus ambiciones y conocimientos nucleares. Podríamos decir que eran como dos sujetos apuntándose mutuamente. En estas condiciones nadie se atreve a bajar primero el arma; y en ese mismo contexto firmar el TNP en forma unilateral era un disparate. Es entonces que los técnicos de la Cancillería se les ocurrió una solución.

El canciller era Cavallo; si bien es un hombre neoliberal con toda su carga ideológica, fue también un hombre que supo entender su oportunidad. En consecuencia la DIGAN elabora un plan para presentarle cuya esencia es la siguiente: Argentina es un paria; si queremos quedar bien con Estados Unidos – “insertarnos en el mundo...” – y a la vez resolver el tema nuclear con Brasil, tenemos que ir juntos. Esto dará oportunidades comerciales, abrirá las puertas para mejorar la seguridad nuclear bilateral y regional y se sostendrá a lo largo del tiempo sobre la base de un control mutuo. La palabra *comercio* tiene un atractivo muy particular para los neoliberales. Cavallo se entusiasma con el Plan, se lo lleva a Menem y este a su vez lo presenta a Todman⁹⁵. A regañadientes, Todman le da la bendición lo cual significó luz verde para continuar con el acercamiento a Brasil. El plan funcionó casi a la perfección; Argentina y Brasil se ponen de acuerdo y deciden bajarse de su postura antagónica al unísono. No solamente acuerdan el inicio de una política bilateral de distensión sino que además dan un paso tan trascendental como inédito en la historia de la energía nuclear. Recordemos que lo que fue solamente una exhibición de buenas intenciones por parte de Eisenhower ante la Asamblea de la ONU (su discurso *Átomos para la paz* de 1953, que incluía el proponer vagamente un control multilateral de las fuentes de energía nuclear, una tardía y limitada expresión del Plan Baruch⁹⁶), se dio entre Argentina y Brasil como una realidad, la Agencia Brasileño Argentina de Contabilidad y Control de materiales nucleares (ABACC). La ABACC desde 1991 y hasta la fecha, es decir durante más de dos décadas ha producido *control + confianza* mutuos.

⁹⁵ Terence Todman, embajador de EEUU en Argentina hasta 1993.

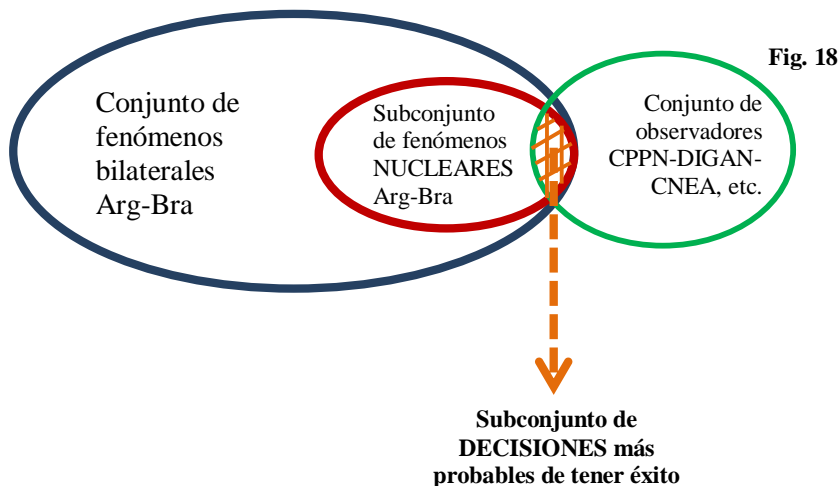
⁹⁶ Bernard Baruch diplomático de EEUU, elabora un plan de control multinacional de todas las fuentes de energía nuclear (1946). Demasiado audaz y requiriendo una buena fe poco común, su plan fracasa.

Solamente una cosa falló y es que el plan contemplaba ir juntos a firmar el TNP. Menem se adelanta firmando en 1995 y Brasil lo hace en 1997; este apresuramiento (Guido Di Tella era nuestro Canciller), enfría de algún modo las relaciones bilaterales, las cuales reverdecen a partir del impulso Kirchner-Lula, conformándose en el 2008 el COBEN (Comité Brasileño Argentino de Energía Nuclear, gestión de Cristina Kirchner-Lula da Silva) que es la herramienta que posibilita la cooperación real en cuanto a ejecución de ingeniería en común.

Seguidamente expondremos el aporte de Bayes a nuestro objeto de trabajar con la decisión. Y así como Condorcet es ampliamente acreditado por sus análisis de resultados de votaciones en una asamblea donde pujan por alianzas al menos 3 partidos políticos, pero es mucho menos conocido en la faceta que aquí aplicamos (proceso de decisión), el análisis de Bayes también está ampliamente difundido en el tratamiento de un conjunto de datos estadísticos. Para nuestro caso no es aplicable el cálculo estadístico pues requiere de una considerable colección de datos numéricos; en consecuencia nos enfocaremos en lo que nos es aplicable, toda vez que nos estamos refiriendo a solamente dos actores (países). Pero sí extraeremos de Bayes algunos otros conceptos fundamentales.

En lo que sigue, recordemos que estamos tratando de la decisión, pero en este caso desde el punto de vista de la aleatoriedad, de las incertidumbres asociadas. El enfoque bayesiano encara este tema desde el punto de vista probabilístico, es decir, asumir un riesgo sobre la base de ciertos indicios que indicarían mejores chances de acertar. Para comenzar, acudimos al diccionario RAE; “probabilidad: *fundada apariencia* de verdad”. Nos parece imprescindible detenernos brevemente en que no habla de verdad sino de una *apariencia* pero véase que debe estar *fundamentada*. En efecto, desde el punto de vista probabilístico formal, conviven dos conceptos: la probabilidad puede ser objetiva o subjetiva. Desde el punto de vista objetivo, remite a un conjunto de datos numéricos que parten de la observación y aquellos que aparezcan más frecuentemente, serán los que mayor probabilidad tienen de ocurrir en un próximo suceso. En cuanto a la probabilidad subjetiva, remite al propio observador de los eventos, el cual elabora una construcción mental, llegando a una certeza personal. Tratándose de una relación bilateral compleja como la de Arg-Bra antes del desescalamiento de tensiones, un grupo de técnicos es capaz de realizar un análisis del panorama completo y fundándose en sus

experiencias y conocimientos, pueden inferir con razonable certidumbre cuál es la decisión a tomar. En este sentido, el Teorema de Bayes – también conocido como regla o mejor aún como axioma, que nosotros preferimos –, incluye esa componente de probabilidad inicial estimada⁹⁷. Retomando el concepto, “nadie considera insensato afirmar ‘es muy probable que Pérez gane las próximas elecciones’; ni se tilda de irracional a un médico que considere como ‘improbable’ que un paciente en particular sobreviva”⁹⁸.



Resumiendo, las *decisiones* tomadas por los técnicos del entonces CPPN (mediados de los 80's) y de la DIGAN (mediados de los 80's e inicio de los 90's) incluyendo interconsultas con especialistas de la CNEA, fueron no sólo atinadas sino además formalmente correctas desde la inferencia bayesiana y convalidan a su vez la elección del problema expresado en el modelo de Condorcet (que era hasta ahora una suerte de debilidad en nuestro razonamiento). Expresado en términos de teoría de conjuntos tenemos un diagrama de Venn (figura 18).

Otro modelo que consideramos un ejemplo claro de la problemática de tomar decisiones es la que adaptaremos a partir del libro de texto “Decision Theory: A Brief Introduction” de Sven Ove Hansson⁹⁹. Es oportuno para nuestro propósito porque esta obra fue direccionada hacia estudiantes que tomaban el curso de análisis de riesgo

⁹⁷ Formalmente se denomina probabilidad apriorística, $Pr(H)$, fundada en una hipótesis H . Esta expresión es parte de una fórmula matemática, tema en el cual no entraremos por exceder nuestras necesidades. Obsérvese que intencionalmente hablamos de “probabilidad apriorística fundada en una hipótesis” en lugar de “probabilidad subjetiva”. La subjetividad es mal vista, aunque el mismo concepto de axioma contiene lo suyo; véase RAE: *Mat.*–Axioma: *principios fundamentales e indemostrables sobre los que se construye una teoría.*

⁹⁸ Textual de Publicación Epidat 4: Ayuda de análisis bayesiano- páginas 6 y 7 - <http://dxsp.sergas.es> - [http://dxsp.sergas.es/ApliEdatos/Epidat/Ayuda/9-Ayuda%20An%20E11isis%20 bayesiano.pdf](http://dxsp.sergas.es/ApliEdatos/Epidat/Ayuda/9-Ayuda%20An%20E11isis%20bayesiano.pdf) - (22jun13)

⁹⁹ Department of Philosophy and the History of Technology - Royal Institute of Technology (KTH) – Stockholm – Autor de “Decision Theory: A Brief Introduction” – versión 2005

nuclear en la Universidad de Upsala, Estocolmo (Suecia) en el año 1994. Incluso algunos capítulos fueron escritos con anterioridad y constituyen versiones revisadas de reportes preparados para la Swedish National Board for Spent Nuclear Fuel en 1990, la autoridad regulatoria nuclear de Suecia, de la cual el autor era consultor. El texto termina con un ejercicio acerca de residuos nucleares, al cual adaptaremos para nuestro escenario local.

Se discute una ley en la Cámara de Diputados de la nación (Argentina); el tema a tratar es que existen residuos nucleares en una planta de generación de energía eléctrica y se ha dispuesto trasladarlo desde las piletas de agua en la cual se encuentran como repositorio temporal a uno definitivo a preparar en una mina de sal, distante a unos 1000 km. La cuestión de fondo a debatir es una sola: el riesgo de accidentes en el traslado mediante un camión.

En la Cámara hay tres posturas que hacen lobby; una es la industria nuclear, exhibiendo evidencias técnico-científicas de manejo seguro y pero por sobre todo, barato; otra es la de científicos independientes, proponiendo alternativas que refuerzan la seguridad contra accidentes en el traslado pero que incrementan los costos y finalmente los ambientalistas, que no están convencidos de la segunda alternativa y desean posponer cualquier acción hasta nuevos estudios.

Los partidos políticos también son tres, el Partido Economista, el Partido Ético y el Partido Ecologista. Ninguno tiene suficientes votos por sí mismo para ganar; tiene que hacer coalición. Las preferencias por bloque son:

Bloques	Plataforma política	Propuesta que mejor ajusta
Economista	Fijar la atención en los aspectos económicos y el fomento a la industria	Lobby industrial (Suficientemente Seguro y además Barato)
Ético	Evitar dejarle problemas sin resolver a otras generaciones; resolverlos ahora, con las mejores garantías de eficacia	Lobby Científicos (Mucho más Seguro pero más Caro)
Ecologista	Cuidar el medio ambiente. Evitar tomar acciones apresuradas. Actuar sólo cuando haya suficientes garantías	Lobby Ambientalista (Posponer; no tomar acción hasta hacer más estudios)

Bloques	Propuestas a votar		
	1ra opción	2da. opción	3ra. opción
Economista	Lobby industrial (Suficientemente Seguro y además Barato)	Lobby Ambientalista (Posponer; no tomar acción hasta hacer más estudios)	Lobby Científicos (Mucho más Seguro pero más Caro)
Ético	Lobby Científicos (Mucho más Seguro pero más Caro)	Lobby industrial (Suficientemente Seguro y además Barato)	Lobby Ambientalista (Posponer; no tomar acción hasta hacer más estudios)
Ecologista	Lobby Ambientalista (Posponer; no tomar acción hasta hacer más estudios)	Lobby Científicos (Mucho más Seguro pero más Caro)	Lobby industrial (Suficientemente Seguro y además Barato)

Bloques	Coincidencias de las Propuestas con su Plataforma		
Economista	Poco gasto. Hacerlo	Ningún gasto. No hacerlo	Mucho gasto. Hacerlo
Ético	Hacerlo ahora. Muy Seguro	Hacerlo ahora. Bastante Seguro	No hacerlo. Posponer
Ecologista	No hacerlo. Posponer	Hacerlo. Muy Seguro	Hacerlo. Bastante Seguro

Sondeos previos a someter a votación:

- 1) El Lobby Industrial sabe que tiene al bloque Economista y además, algunos votos de los otros partidos. Por lo tanto, va a ganar con la propuesta del Lobby Industrial impulsada por el Partido Economista. Ante esta perspectiva, los Éticos y Ecologistas deciden unir fuerzas y cambiar el resultado. La pregunta es, cuál deberá ser la opción desde el punto de vista lógico? La respuesta surge de la matriz: tiene que ser hacerlo de modo que propone el Lobby Científico, porque es lo dominante (1ras y 2das opciones).

Ético	Hacerlo ahora. Muy Seguro	Hacerlo ahora. Bastante Seguro
Ecologista	No hacerlo. Posponer	Hacerlo. Muy Seguro

2) Frente a este panorama, los Economistas saben que van a perder y deciden unir fuerzas con los Ecologistas. La opción va a ser no realizar ninguna acción; favorece a los Ecologistas porque posponen la decisión y favorece a los Economistas como segunda chance, por que al no hacerlo, evitan gastar dinero.

Economista	Poco gasto. Hacerlo	Ningún gasto. No hacerlo
Ecologista	No hacerlo. Posponer	Hacerlo. Muy Seguro

3) Este escenario obliga al partido de los Éticos a reaccionar. Deciden hacer coalición con los Economistas. Ambos coinciden en que es mejor hacerlo ahora (Éticos), con poco gasto (Economistas).

Economista	Poco gasto. Hacerlo	Ningún gasto. No hacerlo
Ético	Hacerlo ahora. Muy Seguro	Hacerlo ahora. Bastante Seguro

Los Ecologistas hacen su sondeo y sabiendo que van a perder, van a unirse a los Éticos y así sucesivamente. Se ha caído en lo que se llama una “solución circular o cíclica”. Esta situación parecería que no tiene salida; para ver si es posible, veremos ahora cómo encarar el panorama según criterios de otro pensador moderno, Arrow. Su trabajo denominado la *paradoja de Arrow* (1950) proviene de un análisis sobre un estudio previo llamado el “problema de la votación” de Black (1948), que a su vez es un tratamiento actualizado del “dilema de Condorcet” (también llamado “paradoja de Condorcet”).

Explicar el mecanismo de votación es solamente una apoyatura para nuestros fines; lo verdaderamente importante será detectar que es lo que puede hacer fallar el proceso.

Como primero de dos ejemplos¹⁰⁰ tomaremos la asamblea francesa en tiempos de la Revolución, de 741 legisladores¹⁰¹ divididos en 260 monárquicos, 136 jacobinos

¹⁰⁰ Adaptado de http://es.wikipedia.org/wiki/Nicolas_de_Condorcet - 25 junio 2013

¹⁰¹ Se estima esta composición para la Asamblea Legislativa francesa de 1791 (ver [http://www.es.wikipedia.org/wiki/Asamblea_Legislativa_\(Francia\)](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Asamblea_Legislativa_(Francia))):

(Condorcet entre ellos) y 345 de centro. Este cuerpo debe optar entre tres propuestas y calificarlas:

A (declarar culpables del cargo de conspiración a los emigrados que no regresaran antes de fin del año),

B (declarar a todos los emigrados culpables), y

C (desistir de acusarlos).

El resultado del escrutinio es:

360 legisladores creen que:	A > C > B
230 legisladores creen que:	B > C > A
145 legisladores creen que:	C > B > A
6 legisladores creen que:	C > A > B
741	

Un criterio es admitir que gane el que más votos consiguió. Luego, **A** (360 votos) le gana a **B** (230 votos) y a **C** que obtuvo 151 = (145+6). Luego:

$$\mathbf{A > B > C}$$

Ahora bien, **C** que configura el partido moderado de centro con 345 legisladores propios, entiende que el conteo debería hacerse de a pares, y así podría arrebatarse la decisión a **A** y también a **B**:

381 = (230+145+6) privilegian C > A en tanto que	360 votaron A > C
511 = (360+145+6) privilegian C > B en tanto que	230 votaron B > C
375 = (230 + 145) privilegian B > A en tanto que	(360+6)= 366 votaron A > B

Ahora el resultado:

$$\mathbf{C > B > A}$$

Lo que es exactamente al revés que en el primer conteo.

El segundo ejemplo involucra a 3 votantes, llamados Elector 1, Elector 2, Elector 3. Deberán votar por tres alternativas, Candidato A: derecha, Candidato B: izquierda y Candidato C: centro. En su boleta, cada Elector deberá marcar las 3 opciones, pero indicando cuál prefiere que sea la principal, la secundaria y la tercera (ejemplo en Fig. 19)

Figura 19

	Elector 1	Elector 2	Elector 3
1ra preferencia	A (derecha)	B (izquierda)	C (centro)
2da preferencia	B (izquierda)	C (centro)	A (derecha)
3ra preferencia	C (centro)	A (derecha)	B (izquierda)

Si se toman de a pares, se puede argumentar que el C le gana a A porque el Elector 2 y el Elector 3 opinan que el Candidato C es mejor que el Candidato A. Solamente el Elector 1 prefiere al Candidato A sobre el Candidato C.

C > A

Pero también participa el Candidato B, que puede alegar que el Elector 1 y el Elector 2 lo han preferido sobre el C.

B > C

Sin embargo nos queda el Candidato A, quien argumentará que el Elector 1 y el Elector 3 lo han privilegiado frente al B.

A > B

El análisis continúa, pero para nuestros fines es suficiente, por las siguiente dos razones:

Primero: este es un ejemplo buscado a propósito para ilustrar dificultades, que técnicamente se llaman circularidad del resultado.

Segundo: lo que estamos buscando es la *causa* por la puede fallar este sistema. La llave para resolver este tema la tiene uno de los votantes, digamos el Elector 3. Este elector puede manifestar una conducta llamada multimodal (podrá ir rotando sus preferencias de un modo no esperable) o extrema (irreductible, no negociable). Pero si ese tercer Elector asume su capacidad de volcar la votación y dispone de voluntad negociadora, no habrá ninguna paradoja de Arrow. Lo cual nos lleva ahora a nuestro tema bilateral: aun cuando no hay un tercero que vuelque resultados, lo que rescatamos de esta situación es que *no puede haber consenso si alguno de los dos actores no tiene intención de llegar a un acuerdo*. Por lo tanto, la decisión de desescalar el conflicto bilateral Arg-Bra deviene de la misma causa que evita la circularidad de la paradoja de Arrow: la *decisión* de ponerse de acuerdo. De este modo, siguiendo la línea histórica Condorcet, Bayes, Arrow, *se concluye que Argentina y Brasil identificaron el problema nuclear, evaluaron probabilidades reales de consenso, llevaron adelante las negociaciones en diversas etapas y finalmente concretaron la decisión al crear un organismo de control, la ABACC*.

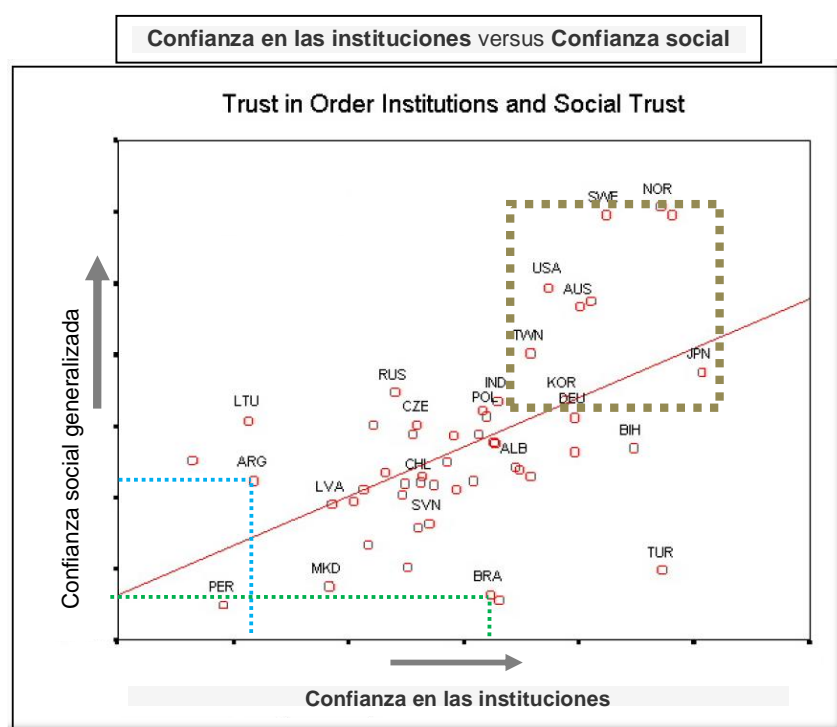
Queda así demostrada parcialmente la 1ra hipótesis secundaria.

Análisis de la Confianza

Mismo que en el tratamiento del tema anterior, comenzaremos por indagar al diccionario RAE - “Confianza: *esperanza firme* que se tiene de alguien o algo”. Desde el punto de vista etimológico, la palabra confianza proviene del latín *confidentia*, derivado de *fiducia*, el cual proviene de *fides*, es decir ‘fe’, ‘lealtad’, ‘creencia’.¹⁰²

Siguiendo parcialmente la línea de Susanne Lundåsen (Mid Sweden University College e Åbo Akademi University, Finlandia¹⁰³), veremos que otras disciplinas tales como la economía, la sociología, la política, etc., requieren de definiciones más específicas. Para comenzar tendremos que distinguir entre confianza generalizada y confianza en el otro. La confianza generalizada remite a confiar en la naturaleza humana (por ejemplo: en que prevalecerán la bondad, la cordura, el altruismo, en que ‘como es de todos sabido, los japoneses con gente de palabra’, etc.), en tanto que la confianza en el otro está relacionada con la fe entre personas (ejemplo: convicción de que alguien mantendrá su palabra); esta última definición requiere que el otro sea una persona concreta.

Fig. 20



¹⁰² Ensayo; URL del autor: <http://www.buenastareas.com/perfil/loreizq/> - (2011, 09). Confianza En Las Relaciones Humanas. BuenasTareas.com. Recuperado 09, 2011, de: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Confianza-En-Las-Relaciones-Humanas/2701306.html> - <http://www.emagister.com/curso-religion-fe/fe-definicion-etimologia> - <http://etimologias.dechile.net/?fe> - Consultado 25 junio 2013

¹⁰³ Publicado por Opinião Pública, Campinas, Vol. VIII, nº2, pp.304-327

La mayoría de los estudios remiten a la confianza generalizada, porque se puede trabajar estadísticamente, esto es, se pueden hacer encuestas anónimas y a grandes grupos de personas, con lo cual las leyes de la estadística cobran relevancia y terminan exhibiendo tendencias. Ahora bien, hay autores que enfatizan en que la confianza generalizada está correlacionada con las sociedades democráticas, es decir, cuanto más democracia, más confianza generalizada. Nosotros desistiremos de opinar sobre el particular porque escapa al alcance de nuestro trabajo; consideramos solamente el concepto de que la confianza generalizada está relacionada con el desarrollo de las sociedades y esto nos lleva a ver cómo es la confianza en las instituciones de una nación. Así por ejemplo, exponemos el siguiente gráfico extraído de Bo Rothstein & Dietlind Stolle ¹⁰⁴ convenientemente adaptado a nuestros propósitos (sin escalas numéricas; la tendencia nos ha parecido suficiente, Figura 20).

Lo que queremos decir es que no nos resulta sorprendente que en países nórdicos, tales como Noruega y Suecia hayan altos valores de confianza en el seno de la sociedad misma y altos valores de confianza de la gente en las instituciones. Hemos enmarcado a estas dos naciones más EEUU, Japón, Taiwán, Alemania. Podemos ver que tienen algunas cosas en común: una economía estable, un alto nivel de producto bruto interno (PBI), altos niveles de salud y educación. Por el contrario, si ahora vamos a la ubicación de Argentina y de Brasil, veremos que están muy lejos de esas naciones. De manera tal que inferimos que esta situación configura un agravante a la hora de construir confianza bilateral y nos comienza a poner en tema en relación a lo que tuvieron que enfrentar quienes tomaron la decisión de construir la ABACC. En efecto, la confianza incluye cuestiones como la *previsibilidad*.

Por otro lado, para los economistas la confianza es la propensión a cooperar; el juego del dilema del prisionero ilustra sobre estas ventajas. Sin embargo, aunque la confianza atenúa los riesgos (recordando la definición fundamental del diccionario: ‘esperanza firme’, esto es, fundamentada o afirmada sobre el conocimiento del otro, la previsibilidad, la historia, etc.), no es una condición suficiente de cooperación. Esto nos lleva a un reconocido principio que explicita los requerimientos para que un supuesto

¹⁰⁴ Department of Political Science - Göteborg University – SWEDEN - Bo.Rothstein@pol.gu.se y de Department of Political Science - McGill University – CANADA - Dietlind.Stolle@mcgill.ca . Su trabajo *How Political Institutions Create and Destroy Social Capital: An Institutional Theory of Generalized Trust* (Cómo las instituciones políticas crean y destruyen el capital social: una teoría institucional de la confianza generalizada; traducción nuestra)

lógico se cumpla y es que reúna las condiciones *necesarias y suficientes*. Es decir, para lograr la *cooperación* entre dos es necesario que haya *confianza*, pero que exista ese lazo racional y relacional no es suficiente para que la cooperación prospere.

Este tema queda mejor expresado mediante el conocido dilema del prisionero. No es casual que Nash, matemático que recibió el premio Nobel de Economía 1994, haya dedicado su obra a juegos de cooperativos. Su conocido *dilema del prisionero* se fundamenta en el siguiente escenario: *Dos sospechosos de cometer un delito son detenidos por la policía. Las pruebas no son suficientes para condenarlos, de modo tal que son colocados en celdas separadas. La policía los visita individualmente a cada uno y les ofrece el mismo trato.*

- *Si uno confiesa y su cómplice no, el cómplice será condenado a la pena total de 10 años, y el primero será liberado.*
- *Si uno calla y el cómplice confiesa, el primero recibirá la pena total de 10 años y será el cómplice quien salga libre.*
- *Si ambos confiesan, ambos serán condenados a una pena reducida de 5 años.*
- *Si ambos lo niegan, todo lo que podrán hacer será encerrarlos durante seis meses por un cargo menor de resistencia al arresto.*

Fig.21

	Yo no confieso	Yo confieso
El no confiesa	1, 1 Él y Yo condenados a 6 meses	1,2 Yo salgo libre. Él es condenado a 10 años
El confiesa	2,1 Él sale libre, Yo soy condenado a 10 años	2,2 Él y Yo condenados a 5 años

Si **Yo** tengo no tengo confianza en **Él**, me conviene confesar. De este modo, caeré en la celda 1,2 (libre) ó en la celda 2,2 (5 años).

Si **Él** traiciona mi confianza, sale libre y **Yo** soy condenado a 10 años (celda 2,1)

Si **Él** y **Yo** nos tenemos mutuamente mucha confianza, no hablaremos y caeremos en la celda 1,1.

Por lo tanto concluimos en que la desconfianza nos conduce a estrategias egoístas (celdas 1,2 – 2,1 – 2,2). Al contrario, si ambos nos tenemos mutuamente una confianza consolidada, iremos a una situación ideal (celda 1,1). La celda 1,1 es la solución esquina de Nash; la celda 2,2 es una solución sub óptima (Figura 21).

Adicionalmente, vemos que se ha podido pasar del concepto genérico y de límites difusos de la confianza generalizada, al análisis de la confianza entre dos actores reales (personas). Seguidamente veremos a dos actores ideales (naciones) pujando entre sí.

El escenario es la carrera armamentística entre ambos. Comienzan en un nivel de confianza y de armamentos determinado. Luego, uno u otro de ellos vulnera el pacto de no aumentar su capacidad militar, en tanto su contraparte lo respeta. Finalmente, ambos incrementan sustancialmente su desconfianza y sus gastos militares (Figura 22).

Fig.22

		País A	
		Poco armamento	Mucho armamento
País B	Poco armamento	1,1 A y B tienen gastos reducidos	1,2 A se rearma. B se queda atrasado
	Mucho armamento	2,1 B se rearma. A se queda atrasado	2,2 A y B en carrera armamentística

El punto de inicio es (1,1), con ambos en alto nivel de confianza, sin carrera armamentística, gastos reducidos y estabilidad. Con desconfianza de cualquiera de ellos, se cae en la celdas (1,2) y (2,1), se alimenta la carrera armamentística, hay inestabilidad. Finalmente se llega a (2,2) nuevamente en equilibrio, pero con altos niveles de gastos en armamentos. La solución ideal es (1,1), sin gastos desmesurados en defensa y con alto nivel de confianza.

Según vimos en el ítem *Estado del Arte*, debe haber un adecuado intercambio de señales entre ambos actores. Para el caso de la relación bilateral Arg-Bra las señales se dieron en forma creciente, siendo sustantivos los intercambios de signos de acercamiento y

distensión entre Alfonsín y Sarney (recuérdese el ítem *Fase de desescalamiento*) y el reforzamiento con las acciones conjuntas (ver ítem *Fase de cooperación*).

En suma, la confianza se construye y así fueron actuando Argentina y Brasil a través de sus presidentes y funcionarios de rango inferior, hasta fructificar en la ABACC, es decir, su creación, la puesta en funciones y actuación con creciente relevancia a lo largo de más de 20 años continuos.

Dicho esto, recordemos la primera hipótesis secundaria, la decía: a) “La ABACC fue la consecuencia de *la decisión y de la creación de confianza*.”

En el ítem anterior tratamos la Decisión y habíamos dicho que “siguiendo la línea histórica Condorcet, Bayes, Arrow, *se concluye que Argentina y Brasil identificaron el problema nuclear, evaluaron probabilidades reales de consenso, llevaron adelante las negociaciones en diversas etapas y finalmente concretaron la decisión al crear un organismo de control, la ABACC.*”, quedando así demostrada parcialmente la 1ra hipótesis secundaria.

Ahora, hemos tratado a la Confianza siguiendo la línea de Lundåsen, Rothstein et al, Nash y otros. En consecuencia podemos sostener con fundamentación que *hubo por parte de Argentina y Brasil un proceso planeado, gradual y sostenido en el tiempo para la creación de confianza, hasta establecer el organismo de control bilateral* que nos ocupa. Por lo tanto, queda demostrada así la segunda parte de los supuestos de la hipótesis en cuestión.

Luego, al haber convertido los dos supuestos hipotéticos iniciales en asertos por vía de la inducción y agrupando ambas conclusiones, podemos sostener que *ha quedado demostrada la 1ra hipótesis completa*.

Segunda hipótesis secundaria - Demostración

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.

Escenario

El TNP

Si leemos el texto del TNP, el primer artículo prohíbe a las naciones con armas nucleares transferirlas o brindar ayuda para construirlas a otros países que no las posean. El segundo artículo manifiesta que los Estados Parte que no posean armas nucleares se comprometen a no recibirlas ya construidas o recabar ayuda para hacerlas. Ambos artículos tienen textos muy escuetos y a nuestro entender no es necesario abundar; dejando de lado la prohibición de traspasarse armas nucleares entre ambas categorías de naciones – algo que nunca ha ocurrido y que probablemente nunca sucederá –, lo verdaderamente medular es que las naciones que tienen el dominio nuclear básicamente se comprometen a no trasladarles tecnología o materiales fisionables a los países que no tengan esos recursos.

El artículo tercero se refiere a las materias primas y/o materiales fisionables subproducto de métodos de industrialización, los cuales, aun siendo derivados de procesos con fines pacíficos, deben estar sujetos a salvaguardas especiales. Este artículo alcanza tanto a los países que tengan o no tengan armas nucleares y más bien se dirige a estos últimos. De modo tal que restringe o cuanto menos somete a escrutinio los intercambios de tecnología y materiales fisionables.

Nos parece suficiente el análisis del texto hasta este punto para ilustrar la finalidad de este instrumento jurídico que regula estos aspectos de las relaciones internacionales. Para mejor ilustrar sobre esta característica explicaremos lo sustantivo del proceso y los puntos límite, a partir de los cuales comienzan las actividades a ser sospechosamente peligrosas.

Estos puntos límite pueden ser medibles o estimables en tiempo (días, semanas, meses, años) o en cantidades de masa (kilogramos). A fin de comprenderlo es necesaria una breve introducción. En cuanto a las cantidades, la sigla Cantidad Significativa – SQ por su acrónimo inglés –, alude a la cantidad de material a partir de la cual es posible construir un explosivo nuclear.

Plutonio con hasta un 80% del isótopo Pu ₂₃₈	→	8 kg de Pu total
Uranio enriquecido hasta un 20% de U ₂₃₅	→	25 kg de U ₂₃₅
Uranio bajo la forma de isótopo U ₂₃₅	→	8 kg de U ₂₃₃

Ahora definiremos la variable temporal; el Tiempo de Conversión, que significa cuanto tiempo mínimo (suponiendo una lógica urgencia en construir el arma) se necesita para construir una bomba atómica. Extraemos de Peixoto¹⁰⁵, páginas 3,4 y 7.

Materiales de uso directo

Plutonio con hasta un 80% del isótopo Pu₂₃₈ → 8 kg de Pu total → 10 días

Uranio enriquecido con más de 20% de U₂₃₅ → 25 kg de U₂₃₅ → 10 días

Uranio bajo la forma de isótopo U₂₃₅ → 8 kg de U₂₃₃ → 10 días

Materiales de uso indirecto

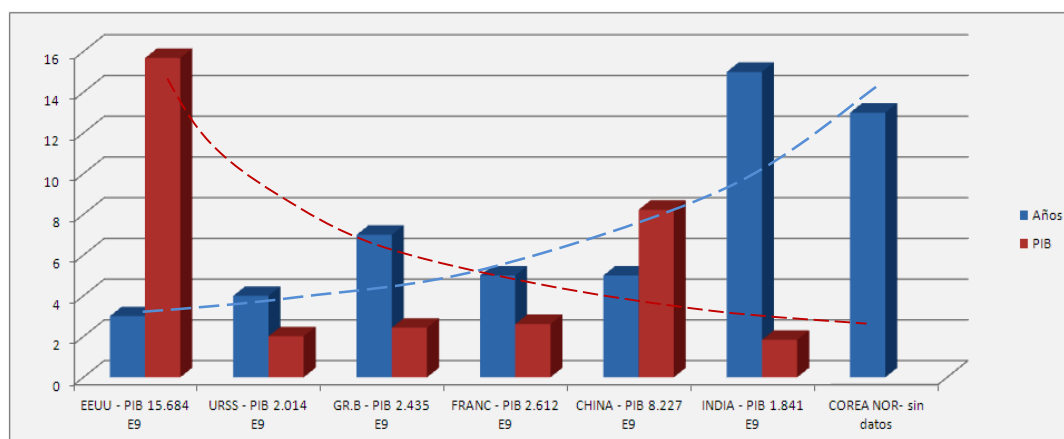
Mezclas de Pu y U con más de 20% de U₂₃₅+ U₂₃₃ → 75 kg de U₂₃₅ → 3 semanas

U poco enriquecido (menos de 20% de U₂₃₅+ U₂₃₃); Th → 10 a 20 Ton → 1 año

Obviamente, estos tiempos son *ilusoriamente breves*, pues debe recordarse que obtener los materiales fisibles de uso directo llevan enormes cantidades de esfuerzo, recursos económicos y tiempo. Si vemos a India, este país detona su primer artefacto nuclear en 1974; aún cuando no sabemos su fecha de inicio de los esfuerzos, recordemos la resistencia de este país para conformar la OIEA, lo cual sucedió sobre finales de 1956. Esto significa alrededor de 15 años sostenidos de esfuerzos y sin desdeñar algún aporte tecnológico teórico/material (sobre la base de equipamiento) desde alguna potencia nuclear con sólido dominio del tema. Otro caso es el de Francia; su primer arma que estalla en el desierto del norte de África en 1960 remite sus antecedentes al primer programa (civil) de inicios de los 50's dentro de cuyos propósitos estaba conseguir plutonio pero en 1956 crea un comité militar para asuntos nucleares. Esto nos lleva a considerar un desarrollo de unos 5 años y de paso, refuerza aspectos ya mencionados, esto es, la dualidad de la tecnología para fines civiles y militares, que divergen en el último tramo.

¹⁰⁵ “Ciclo do Combustível Nuclear: Desenvolvimento e Proliferação” - Orpet J. M. Peixoto - ABACC - Brazilian-Argentine Agency for Accounting and Control of Nuclear Materials Av. Rio Branco 123 Gr. 515, 20040-005 Rio de Janeiro, Brazil - mail: orpet@abacc.org.br – científico de ABACC; profesor de Stanford University.

Fig. 24



Como tercer ejemplo veamos a Corea del Norte cuyo primer estallido sucede en 2006; rastrear sus fechas iniciales de desarrollo es un dilema aún no resuelto por los servicios de inteligencia de las superpotencias. Pese a todo, detectamos que a principios de 1993 ya Corea del Norte amenaza con retirarse de la OIEA porque entiende que los inspectores no tienen derecho a recorrer instalaciones militares¹⁰⁶. En consecuencia, entre ambas fechas median 13 años, lo cual es razonable para un país poco desarrollado.

A modo de conclusión: en la figura 24 hemos graficado los años que le insumió a cada nación desarrollar la tecnología para construir su primer artefacto. En la misma gráfica hemos puesto también el PBI anual al 2012. Esto último puede objetarse porque EEUU hace su primer estallido en 1945 y el PBI es actual. Lo que queremos decir es que las diferencias entre los desarrollos económicos de las naciones dan una tendencia que, con sus más y sus menos, reflejan posiciones relativas que creemos son válidas. En cuanto a los años de desarrollo del arma, se exhibe el tiempo que lleva a cada nación en lograr su empeño. Lo ilustrativo probablemente sea que las curvas son creciente (años) y decrecientes (recursos), dando también una muestra del esfuerzo que significa para cada país. Se puede extraer como regla que cuantos menos recursos tiene un país, mayor tiempo le demanda, es decir, son inversamente proporcionales.

En definitiva, viendo los esfuerzos que están dispuestas a tomarse algunas naciones para lograr su propio arsenal atómico, surge la inevitable deducción que la existencia de *controles internacionales* para evitar la proliferación o cuanto menos que

¹⁰⁶ Programa Asia-Pacífico, Programa Nuclear de Corea del Norte: Una política de poder sin poder – autor: Jimena Florencia Villanueva (CAEI) - jifloville@hotmail.com - www.caei.com.ar – consulta 03 julio 2013 – ver Anexo I, página 51

el acceso a esa tecnología sea de muy difícil acceso, son *una necesidad que el sistema internacional ha querido resolver mediante la OIEA.*

La OIEA

Hemos mencionado al discurso de Eisenhower ante la Asamblea General de la ONU en 1953. Para el año 1956¹⁰⁷ se había instalado la Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA, IAEA por sus siglas en inglés, International Atomic Energy Agency), con sede en Viena. Analizando el corpus del estatuto fundacional – firmado por 81 Estados – se advierte que es un documento animado de muy nobles intenciones, con un soporte político sólo aparentemente sólido y con un contenido fuertemente técnico y que ya evidencia las debilidades para la ejecución práctica de los controles.

Respecto del soporte político sumó el hecho que la URSS firmara el acta fundacional, pero debemos ver los entretelones para entender la debilidad intrínseca; citamos a Goldschmidt¹⁰⁸: *La postura de India fue claramente expuesta por el Dr. Homi Bhabha, que gozaba de gran prestigio personal. Ante todo se oponía a la perpetuación de la aplicación de las salvaguardias a generaciones sucesivas de materiales nucleares, cosa muy probable en su país, que poseía materiales nucleares pero necesitaba ayuda para poner en marcha un programa nuclear. Destacó el carácter ilusorio de unas salvaguardias estrictas e insistió en que toda ayuda en el sector nuclear, ya fuera en oportunidades de formación o en materiales nucleares, era ayuda militar en potencia, ya que podía permitir a un país desviar los recursos hacia un programa de este tipo.*

El 19 de octubre de 1956, día en que debía concluir la Conferencia con una votación del artículo XII, la Unión Soviética, que no había manifestado aún con claridad cuál era su posición, se sumó a sus aliados, todos ellos del lado de India sin ambigüedad. Viendo que la votación podía desembocar en un callejón sin salida o en la aprobación de la postura de EE.UU. por una ligera mayoría, mi colega suizo, el Ministro August Lindt, observador permanente ante las Naciones Unidas, y yo mismo, decidimos poner sobre la mesa una enmienda de compromiso. Esa enmienda, cuya forma sufrió pequeñas modificaciones al día siguiente de ser presentada, dio a los países el derecho

¹⁰⁷ ‘23 de octubre de 1956’, Boletín del OIEA 48/1, Septiembre de 2006, artículo de Bertrand Goldschmidt (representante de Francia en la primera Junta de Gobernadores del OIEA en 1957; nació en 1912 y se educó en París. Tras graduarse en la École de Physique et de Chimie, fue contratado en 1933 por Marie Curie, un año antes del fallecimiento de ésta, como asistente personal en el Instituto del Radio de París. Participó en la fundación del Commissariat à l’Energie Atomique en Francia en 1946. Diez años después presidió la delegación francesa en la Conferencia del Estatuto del OIEA. Durante 23 años fue el Gobernador francés de la Junta de Gobernadores. Falleció en 2002). Ver en www.iaea.org

¹⁰⁸ *Ibidem*, pág. 10

de conservar, de los materiales fisionables que cada uno hubiera producido, las cantidades que estimara necesarias para sus actividades de investigación y para alimentar los reactores nucleares que ya poseyera o estuviera construyendo.

Entre sus funciones destacamos,¹⁰⁹ *“la Agencia queda autorizada a establecer y administrar salvaguardas diseñadas para asegurar que materiales especiales fisionables y otros materiales, servicios, equipos, instalaciones e información estén disponibles para esta Agencia o a su requerimiento o bajo su supervisión o control y no sean usados en formas tales con propósitos militares...”*.

En cuanto a la inmunidad de sus inspectores, expresa en su artículo 15 *“... la Agencia apreciará que en el territorio de cada uno de los Miembros tengan las capacidades legales y privilegios e inmunidades que les sean necesarios para el ejercicio de sus funciones...”*

Finalmente, en tres artículos y ya sobre el final de estatuto, define a qué se refiere con materiales especiales, *“el término ‘material especial fisionable’ significa plutonio Pu²³³, uranio enriquecido con isótopos U²³⁵ o U²³³...”*; seguidamente explica que la expresión enriquecimiento alude a comparación de proporciones de esos isótopos del material en cuestión en relación a los que se halla en la naturaleza. También explica el alcance de la expresión del término ‘material fuente’, que alcanza a aquellos que contengan uranio, torio y lo extiende a aleaciones, concentraciones o compuestos químicos, etc., y que más adelante la OIEA dará mayores precisiones.

Proliferación: esfuerzos, éxitos y fracasos

Lo primero que vamos a destacar son las enormes dificultades que encuentra la OIEA para hacer las inspecciones. En lo que sigue, se dará una semblanza de las operaciones de control y los resultados de la IAEA (International Atomic Energy Agency)¹¹⁰. Esta entidad, que recibió el premio Nobel de la Paz en el año 2005, estando entonces dirigida por Mohamed el-Baradei, ha estado en funcionamiento en forma ininterrumpida desde 1957. Si bien formalmente es un organismo independiente de la ONU, en el mismo año de su creación (octubre 1956) la ONU está estrechamente enlazada y es así que lo formalizaron mediante un acuerdo de cooperación. La IAEA en cuanto un organismo técnico-político, ha cumplido como funciones principales: 1ro:

¹⁰⁹ http://www.nuclearfiles.org/menu/library/treaties/atomic-energy-act/trty_atomic-energy-statute.htm
Consultado el 05 julio 2012 – Traducción nuestra

¹¹⁰ http://www.es.wikipedia.org/wiki/Organismo_Internacional_de_Energía_Atómica

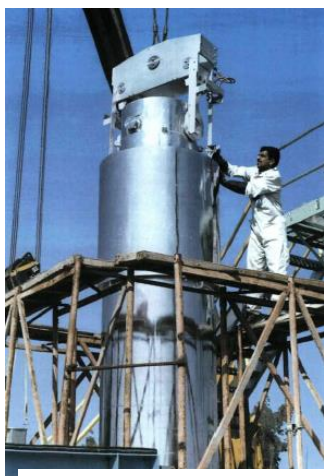
fomentar el uso pacífico de la energía nuclear.; 2do: establecer normativas técnicas para uso seguro de la energía nuclear y resguardos al medio ambiente.; 3ro: realizar *inspecciones* sobre uso pacífico de la energía nuclear, sea a solicitud de sus Estados miembros o *por mandato de la ONU* y con *anuencia del Estado* a quien auditará. Esto pone el punto sobre lo antes expresado; las dificultades que tienen los inspectores en acceder a las instalaciones para hacer inspecciones que realmente aporten un informe que dilucide la situación, sin dudas de ninguna naturaleza. Recordemos que estos inspectores son científicos de alto nivel de cuya capacidad nunca fue puesta en entredicho.

Para ver los resultados, seguiremos un caso testigo (Irak) y otros complementarios (N. Corea, Irán).

Irak – 1991 a 1994

Veamos el caso de las “Inspecciones nucleares en el Iraq: retirada de las últimas existencias de combustible irradiado”¹¹¹. Luego de la Primera Guerra del Golfo (agosto 1990 a febrero de 1991) y a lo largo de casi tres años, la OIEA, actuando bajo mando de la ONU, Resolución 687 de abril de 1991, estuvo controlando el retiro de todo el material nuclear usado, incluyendo al menos 1 gramo de plutonio obtenido ex profeso y material nuclear – uranio enriquecido – aún sin usar.

Fig.25



Recipiente con combustible usado



Carga en container



Convoy de camiones y carga aérea

¹¹¹ Fernando López Lizana, Robert Ouvrard y Ferenc Takáts - Boletín OIEA, 3/1994 – páginas 24 a 29. Ferenc Takáts es funcionario de la División del Ciclo del Combustible Nuclear y Gestión de Desechos del OIEA; López Lizana es funcionario de la División de Seguridad Nuclear del OIEA; Robert Ouvrard es Jefe Interino de la Sección de Servicios de Seguridad Radiológica de esa División

Esta tarea se hizo rescatando parte del material desde los escombros de una planta nuclear que había sufrido un ataque aéreo¹¹². En realidad la autoría de la destrucción se puede responsabilizar a tres actores diferentes y abarca un periodo de 10 años. Comenzó con un ataque solo parcialmente exitoso de la aviación de Irán (30 septiembre 1980), siguió la Operación Ópera del 07 de junio de 1981 con un ataque de la aviación israelí que culminó con la completa destrucción del Reactor Osirak. Luego durante la Guerra del Golfo en 1991 otras instalaciones del complejo resultaron aún más dañadas.

Los esfuerzos de la OIEA quedan plasmadas en las fotografías (Figura 25); el material sensible fue transportado vía aérea a Rusia, adonde quedó adecuadamente almacenado. Adicionalmente otras instalaciones nucleares Iraquíes también fueron inspeccionadas. En febrero de 1994 fue expedida la última carga de material radiactivo, extrayendo – al menos según evidencia al momento – todo el combustible susceptible de ser usado con fines militares. Se concluye que hubo en ese momento una política de puertas abiertas por el gobierno de Irak (Saddam Hussein, entonces) e ilustra sobre el funcionamiento práctico de la OIEA cuando existe buena voluntad de las partes involucradas.

Corea del Norte, Irán y Siria – 2009 a la fecha

Así como el caso anterior exhibe cómo funciona en realidad el mecanismo de inspecciones en zonas calientes del planeta, las cuales para ser efectivas deben contar tanto con el mandato de la ONU como con la colaboración del país auditado, veremos ahora el caso contrario, estos es, cuando los países sospechados de incumplir los mandatos de uso pacífico de la energía nuclear, se niegan a ser auditados o directamente denuncian al Tratado. Nos remitimos a la siguiente fuente de datos: el documento que presenta el líder de la delegación francesa ante la 53^{ava} conferencia de la AIEA, analizando los casos de Irán, Corea del Norte y Siria.

¹¹² Silvio Fabbri-Comisión Nacional de Energía Atómica – “Historia del Centro Nuclear Tuwaitha desde su creación hasta su destrucción durante las guerra de Irak” – CNEA año 9 – N° 33/34 – enero/junio 2009

Así por caso, respecto de Corea del Norte¹¹³ explica que para el 25 de mayo [2009], ya había realizado el segundo test de un explosivo nuclear, desafiando resoluciones del Consejo de Seguridad de la Naciones Unidas.

Con referencia a Irán, manifiesta que continúa acumulando material radiactivo consistente en uranio levemente enriquecido, con un poco claro uso pacífico, contraviniendo las resoluciones del Consejo de Seguridad de la ONU.

En relación a Siria, relata las exhortaciones realizadas por la IAEA para que actúe bajo las normas de transparencia en el uso de materiales nucleares.

Puntualiza que los peligros son duales, tanto porque el manejo descontrolado de materiales radiactivos pueden hacer proliferar armas nucleares en manos de Estados como también por el riesgo de caer esos elementos en manos terroristas.

Para esa época, ya había ocurrido la “segunda guerra del golfo”, llevada adelante por una coalición liderada por USA y bajo pretexto que Irak (Saddam Hussein) estaba desarrollando armas de destrucción masiva, incluyendo las de tipo nuclear. Se recuerda que no se halló evidencia alguna de dichos desarrollos.

La encrucijada de la OIEA

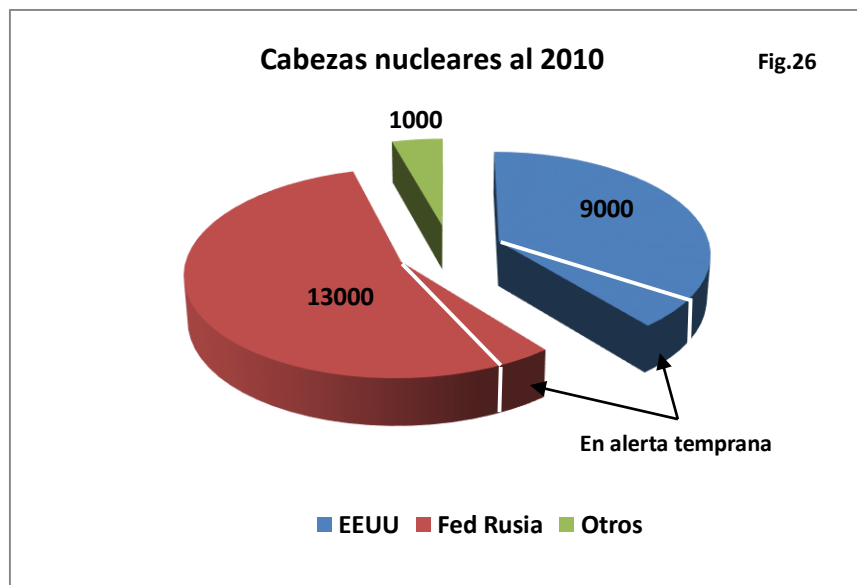
Hemos visto que puntualmente la OIEA tiene capacidad de maniobra política y técnica para resolver asuntos realmente graves e incluso catastróficos¹¹⁴. Sin embargo, sus limitaciones intrínsecas derivadas de hecho que las naciones no se alinean con el espíritu fundacional del Tratado llevan a situaciones paradójales. Es así que más de medio siglo después de haber comenzado a establecer controles para inhibir o al menos limitar la proliferación de armas nucleares, el panorama mundial es francamente sombrío¹¹⁵. Para el 2010 – y en la actualidad nada indica que la perspectiva haya mejorado – un recuento del inventario de armas nucleares indica que existen no menos de 23000 cabezas nucleares con una capacidad de destrucción equivalentes a 150.000 bombas como la arrojada en 1945 sobre Hiroshima. Las cifras discriminadas por países

¹¹³ Bernard Bigot - Chairman of the Atomic Energy Commission and Head of the French Delegation – “Statement 53rd IAEA General Conference – France – September 2009” - <http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC53/Statements/france.pdf>

¹¹⁴ Catástrofe: evento que superan largamente planes de contingencia previstos

¹¹⁵ “Nuclear non-proliferation and disarmament: where next?” en Keynote Address by Professor the Hon Gareth Evans, Co-Chair of the International Commission on Nuclear Non-Discrimination and Disarmament, to IAEA Safeguards Symposium, Vienna, 1 November 2010. www.iaea.org/Public/root/SG_SYMPOSIUM/.../Evans_NuclearNPD.pdf

indican que 9000 son de USA, 13000 de la actual Rusia (ex Unión Soviética) y las 1000 restantes las agrupa en Francia, Inglaterra, China, India, Pakistán, Israel y algunas en Corea del Norte. Obsérvese que este autor ya reconoce a Israel como potencia nuclear. La situación empeora al manifestar que unas 2000 de esas armas que están en manos de EEUU y Rusia, se hallan en estado de alerta temprana, es decir, con posibilidades de ser lanzadas en un lapso de 4 a 8 minutos (Figura 26).



Esto dicho en relación a los armamentos en manos de Estados reconocidos como tales y que disponen de una infraestructura capaz de tenerlos bajo control. Por otro lado, el experto Gareth Evans de la OIEA no sólo coincide sino que pone aún más énfasis que el Informe de Bernard Bigot “Statement 53rd IAEA General Conference – France – September 2009”, sobre el riesgo que significa el terrorismo organizado con posibilidades hacerse con armamento nuclear.

Análisis del Control

La OIEA como control

Se observa que técnicamente está preparada para resolver tema estándares y en situaciones de contingencia, reúne en su seno los mejores expertos globales en la materia, dicta normas técnicas, prepara profesionales y son el foro por excelencia para

cuestiones nucleares multilaterales y sus informes son veraces. En cuanto al éxito, está relacionado con la posibilidad de acceso a instalaciones restringidas, a la veracidad 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 construcción¹¹⁶ – 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 el esfuerzo fue honrado en 2005 con el premio Nobel de la Paz, el daño ya estaba hecho.

Veremos seguidamente el esfuerzo bilateral Arg-Bra para resolver estos temas de control y no proliferación de armas nucleares.

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 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, aunque no sea sencillo hacerlo pueden ser vulnerados 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

¹¹⁶ Puede consultarse amplia literatura en diarios sobre el caso Mordechai Vanunu, técnico nuclear en Dimona (Israel), quien da algunos indicios de las actividades nucleares militares.

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 desescalamiento* que este organismo fue creado en 1991¹¹⁷. 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 ponía 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 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 controles 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.

Para cuando 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 dos cosas: 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

¹¹⁷ ABACC, Sitio Oficial, publicación “La creación de ABACC “ - Consultado 03 julio 2013 - http://www.abacc.org.br/?page_id=1238&lang=es

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.

Para 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*, firmado 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 Aires ¹¹⁸ y en Río de Janeiro ¹¹⁹.

Cronología resumida

- 6 de julio de 1990 - Comunicado de Buenos Aires
- 28 de noviembre de 1990 - Declaración sobre una Política Nuclear en Común - Foz de Iguazú
- 18 de julio de 1991 - Acuerdo de Guadalajara para el Uso Exclusivamente Pacífico de la Energía Nuclear
- 20 de agosto de 1991 - Acuerdo entre la República Argentina y la República Federativa del Brasil para el uso exclusivamente pacífico de la energía nuclear - Brasilia
- 13 de diciembre de 1991 - Declaración sobre una Política Nuclear en Común - Foz de Iguazú (acuerdo cuadripartito entre Argentina, Brasil, la OIEA y la ABACC)

¹¹⁸ Avda. del Libertador 8250 - Oficina 121, C1429 BNO - Buenos Aires

¹¹⁹ Av. Rio Branco, 123, G 515, Centro, 20040-005, Rio de Janeiro - RJ

El SCCC

La herramienta que hace que la ABACC (Fig. 27) sea un organismo funcional es el SCCC. Este sistema contiene básicamente dos elementos instrumentales, que son los Procedimientos (Fig.28) y los Instrumentos de Verificación y Control (Fig.29). Los procedimientos indican el correcto actuar (proceder) ante determinadas escenas. Todos ellos están absolutamente alineados con los procedimientos de la OIEA; estar alineados significa que pueden tener más, pero nunca menos requisitos que aquellos. A la vez, pueden adaptarse a circunstancias específicas, locales podríamos decir, lo que los hace especialmente funcionales como instrumento bilateral. Según sea, estos procedimientos describen, por ejemplo “...*el punto de inicio de las salvaguardias en una instalación, los procedimientos para la presentación de datos sobre el diseño de las instalaciones a la ABACC, los registros contables y operativos que debe mantener el operador, las transferencias nacionales e internacionales de materiales, el propósito, la intensidad y el alcance de las inspecciones para la verificación de los inventarios de materiales nucleares y sus variaciones, además de las previsiones para la aplicación de medidas de contención y vigilancia*”¹²⁰.

Concretamente el conjunto de los “Procedimientos Generales” está subdividido en tres secciones.

Sección primera: requisitos de habilitación de una instalación nuclear (central nuclear, laboratorio, planta de fabricación de radioisótopos, instalación para irradiado mediante radioisótopos, etc., etc.). Cuando se refiere a habilitación no significa desde el punto de vista de la bondad del diseño, la calidad de sus materiales constructivos, la calidad de mano de obra (ejecución), etc., sino a la capacidad de dicha instalación para cumplir con los requisitos de salvaguardas exigibles (que haya control de inventarios, que no tenga posibilidad de desvíos de materiales nucleares, que tenga mecanismos de detección adecuados, etc., etc.)

Sección segunda: detalla los procedimientos que debe emplear cada autoridad de aplicación nacional para cumplir con los requisitos del SCCC para su ámbito.

Sección tercera: contiene los procedimientos que la misma ABACC deberá aplicar regionalmente.

¹²⁰ Extraído textual de la publicación “El SCCC”, de la página oficial de la ABACC, http://www.abacc.org.br/?page_id=164&lang=es

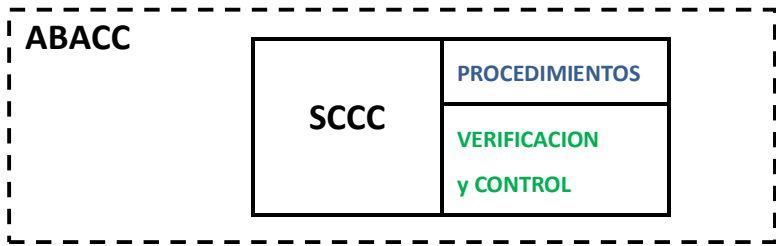


Fig.27

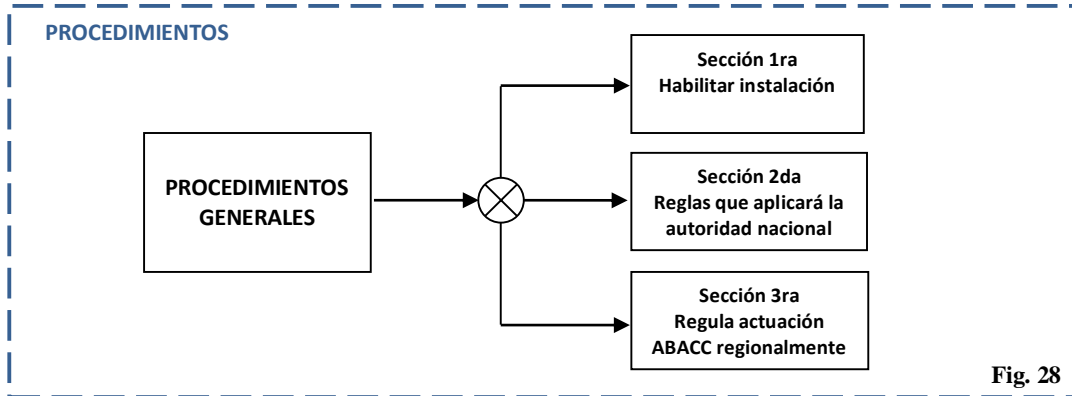


Fig. 28

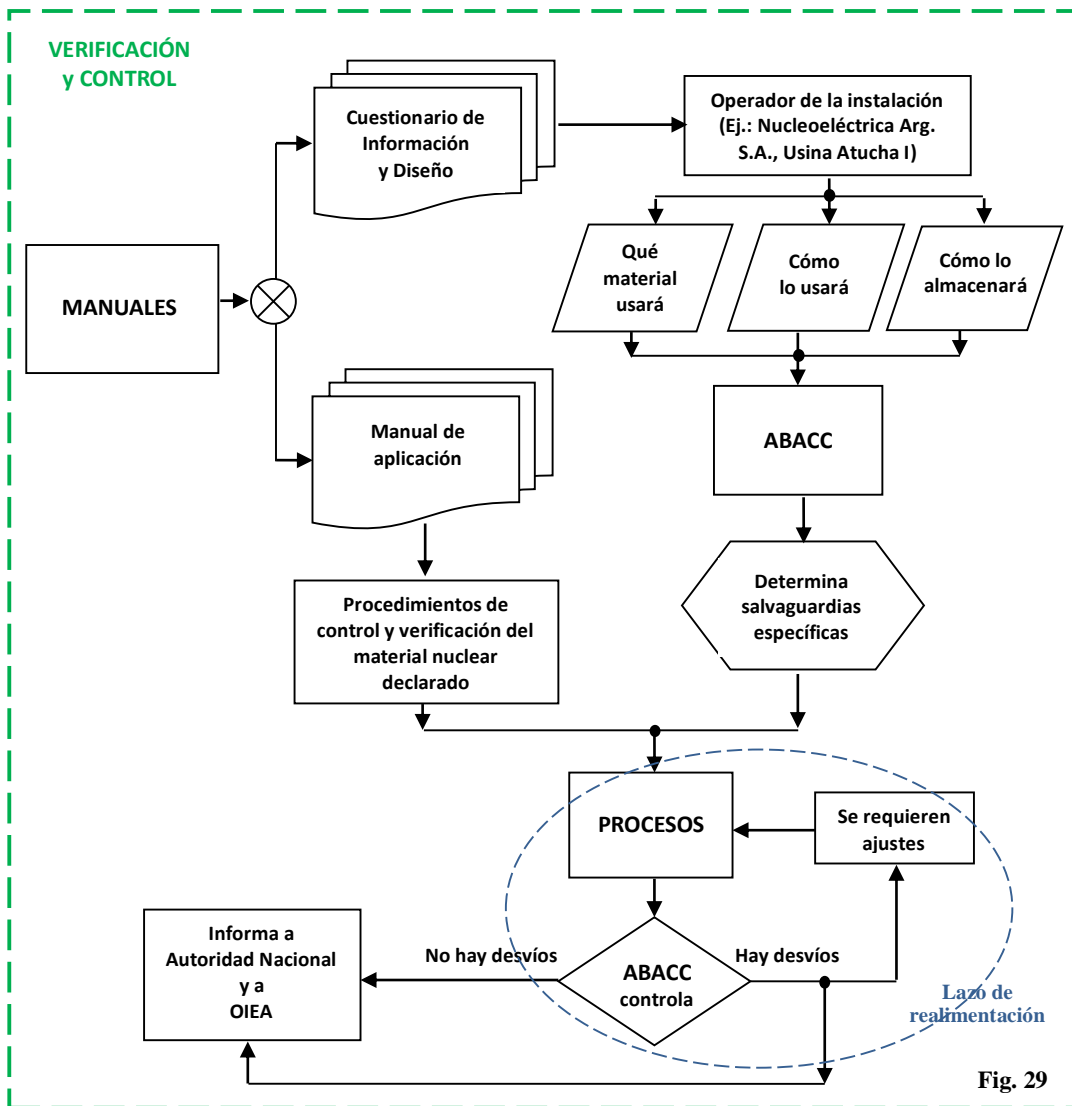


Fig. 29

En cuanto a la verificación y control, los mecanismos fundamentales son dos; uno es el cuestionario que deben cumplimentar los operadores de la instalación nuclear que deben informar básicamente 3 cosas: cuál es el tipo de material/es radiactivos que usarán, cuáles serán los procesos a los cuales se someterá a la materia prima y además cómo será el almacenamiento de todos los materiales, es decir, la que ingresa a los procesos (la materia prima) y cuáles son los métodos de almacenamiento tanto para los productos finales como para los residuos. A partir de esos datos la ABACC determina los requerimientos específicos que habrá de hacerle al operador.

La otra herramienta que completa el control es el manual de aplicación de los procedimientos.

Con estos dos elementos, se estudian los procesos que el operador ha manifestado y se hacen los controles que apliquen, habitualmente una combinación de elementos documentales (manifiestos, remitos, planillas internas, etc.) y controles en sitio incluyendo las mediciones (emisiones de partículas diversas, pesadas de materiales con diferentes métodos y precisiones, etc.)

Según los resultados obtenidos se podrán abrir una o dos vías. Si hay desvíos, sean procedimentales u operativos, se requerirá la resolución adecuada en tiempo y forma. Si todo está correcto se informará a las autoridades de aplicación nacional y a la OIEA. Esta segunda vía siempre incluye a la primera si esta existiera; es decir, si hay desvíos siempre se les informa a los dos entes.

Adicionalmente digamos que hemos podido identificar la ubicación del lazo de realimentación, que es el que permite hacer las correcciones. El proceso es tan iterativo como sea necesario hasta que los valores satisfagan los requerimientos. Esta es una característica de los sistemas que tienen controles de la salida en función de las variables de entrada y hace que sean realmente confiables.

Por qué controlar

Daremos seguidamente un resumen de los controles efectuados sobre los materiales radiactivos. Debido a la peligrosidad sobre la vida humana, a los riesgos ambientales y los riesgos de desvíos para elaboración de diversos tipos de armas, estos controles son sumamente rigurosos. Al respecto debemos hacer un breve paréntesis y explicar las razones de la profunda ansiedad que generan en los líderes mundiales el correcto contralor de los inventarios de materiales fisiónables. Tengamos presente la reunión que

convocara Obama en 2010, la 1ra Cumbre de Seguridad Nuclear¹²¹. 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 Londres¹²² y el Acuerdo de Wassenaar¹²³. Básicamente se trata de un grupo de países con conocimientos teórico-prácticos en cuestiones nucleares y con capacidad de exportar pero fundamentalmente, que son lo suficiente confiables como para no dudar que evitan exportar 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 tecnológicos 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, relativamente sencillo dispositivo tipo

¹²¹ ANCHIL Gustavo Dr. – Diplomático de Cancillería Argentina, especialista en Seguridad Nuclear. Representa a Argentina en foros internacionales – Conferencia en la Escuela Nac. de Defensa EDENA, cátedra Ciencia y Tecnología – jueves 20/09/2012

¹²² Reuniones comenzadas en 1977 por parte de exportadores de tecnología nuclear fijando algunos elementos críticos para la exportación.

¹²³ Acuerdo firmado en 1999 en Wassenaar (Países Bajos), por parte de los países exportadores de tecnología nuclear.

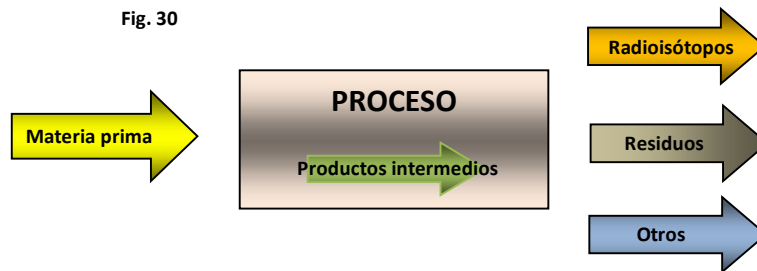
cañón, lanzado sobre Hiroshima sin ninguna prueba previa de ningún prototipo) y a Fat Man (“el gordo”, bomba de plutonio, con mecanismo de implosión lo que obliga a una elaborada tecnología de geometría de lentes explosivas convencionales – químicas – y detonadores electrónicos de elevadísima velocidad 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).

En consecuencia el otro riesgo a controlar sería la materia prima para hacer lo que se llama una “bomba sucia”. Aunque no es nuestro tema, tampoco podemos dejar de mencionar 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 las naciones que hoy son superpotencias nucleares, sino que el acceso de grupos irregulares (mismo 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, amén de causar mortalidad a mediano y largo plazo de ingentes poblaciones. Recordemos la ciudad de Pripyat, aldeaña a Chernobyl; 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 o Cobalto 60 (larguísima vida media, superior a varias generaciones humanas), y estos no pueden ser comparados con igual peso de Yodo radiactivo (vida media muy baja, digamos en una semana el peligro desaparecería). De esa cuestión nos ocuparemos brevemente para cerrar el tema de necesidad de controles de radionucleídos, según su especie y cantidades.

Qué controlar

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



Conceptualmente la figura 30 representa el escenario que nos ocupa, pero no se explica por sí misma. 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.

Materias primas

Será menester aclarar para cada proceso la definición de materias primas, puesto que para el SCCC el mineral extraído de la mina no se considera material sensible y está exento de controlarse. Las razones son que su peligrosidad es irrelevante, toda vez que es mineral en estado natural; por otro lado, los volúmenes involucrados son muy grandes y las imprecisiones en cualquier tipo de cuantificaciones se hacen imposible. Piénsese en toneladas de roca de diferente granulometría, incluyendo polvo, que se manejan con grandes maquinarias mineras. En consecuencia la definición de materia prima para el SCCC es bien precisa y es la siguiente: *La producción de cualquier material nuclear de composición y pureza adecuada para su uso directo en la fabricación de combustible nuclear o en enriquecimiento isotópico, incluidas las generaciones subsecuentes de material nuclear producidas a partir de tales*

materiales¹²⁴. Es precisamente a partir de este punto que comienzan a actuar los controles de ABACC a través de su sistema SCCC.

Por otro lado, extraemos del texto Decreto 603-1992 Régimen de Control de Exportaciones Nucleares¹²⁵, la siguiente clasificación, en línea con la ABACC y con la OIEA. Los materiales llamados sensitivos no podrán exceder de estas cantidades según sus tipos:

Material sensitivo	Cantidad no superior a/al
Materiales fisionables especiales que se utilicen como componentes sensibles en instrumentos	Orden del gramo o menos
Materiales fisionables especiales	50 gr. efectivos
Uranio Natural	500 kilogramos
Uranio empobrecido	1000 Kilogramos
Torio	1000 Kilogramos
Plutonio con una concentración isotópica de Plutonio 238	80 %
Materiales básicos tales como la producción de aleaciones o de materiales cerámicos.	Criterio de la Autoridad de Aplicación (<i>"...que el Gobierno compruebe a su satisfacción que van a utilizarse únicamente en actividades no nucleares..."</i>)

Es decir, no hay colisión alguna, porque el SCCC de la ABACC que es quien lleva adelante los controles bilaterales, comienza a controlar los materiales que están en una etapa de beneficio del mineral posterior a la salida de bocamina, pero para la nación Argentina en cuanto a exportaciones, incluye al uranio natural aunque le fija un tope máximo, en línea con requerimientos de la OIEA.

¹²⁴ Orpet J. M. Peixoto- email: orpet@abacc.org.br - Ciclo do Combustível Nuclear: Desenvolvimento e Proliferação - Pagina 13

¹²⁵ INFOJUS - Ministerio de Justicia y Derechos Humanos – República Argentina http://www1.infojus.gov.ar/legislacion/decreto-nacional-603-1992-regimen_control_exportaciones_nucleares.htm;jsessionid=my5qlf5qq0ro1ocr9ewsbqr03?0 - Consultado el 06 julio 2013

Las instalaciones

Esta tabla de la ABACC nos introduce en el panorama a entender¹²⁶.

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	(*) Incluye sendas usinas nucleoelectricas en fase de construcción,
Reactores de Investigación	6	6	12	Atucha II (Arg) y Angra III (Brasil)
Otros (Instalaciones de I&D, de Almacenamiento, etc.)	24	11	35	
Total	42	25	67	

Una descripción más detallada¹²⁷ nos permite ver la complejidad del trabajo. Observamos que deben atender diferentes sitios geográficos, materiales sensitivos diferentes, tecnologías variadas según sus propósitos, métodos de control adecuados a cada caso, etc., etc.

Instalaciones sujetas al Acuerdo Cuadripartito

Argentina

Bunker de Almacenamiento

Central Nuclear Atucha I

Central Nuclear Atucha II (En construcción)

Central Nuclear Embalse

Circuito Experimental de Alta Presión

Circuito Experimental de Baja Presión

Departamento de Instrumentación y Control

Depósito Central de Material Fisionable Especial

Depósito Central de Material Fisionable Especial Irradiado

¹²⁶ http://www.abacc.org.br/?page_id=1238&lang=es- Publicacion "Instalaciones sujetas a salvaguardias"

¹²⁷ Extraído del Anuario ABACC 2011, páginas 80 y siguientes, publicado en ocasión de sus 20 años de existencia.

Depósito de Material Nuclear
Depósito de Uranio Enriquecido
División Productos de Fisión
División Materiales Nucleares
Fábrica de Elementos Combustibles Nucleares
Fábrica de Elementos Combustibles – Reactores de Investigación
Facilidad Almacenamiento de Combustibles Irradiados de Reactores de Investigación
Facilidad Experimental de Conversión por Vía Seca
Laboratorio Alfa
Laboratorio Química Analítica en Medios Activos
Laboratorio de Física Nuclear
Laboratorios de la Gerencia de Química
Laboratorio de Nanoestructura
Laboratorio de Química Analítica
Laboratorio de Recuperación Uranio Enriquecido
Laboratorio de Salvaguardias
Laboratorio Facilidad Radioquímica
Laboratorio Materiales Fabricación Aleaciones Especiales
Laboratorio para Ensayos Post-Irradiación
Laboratorio Mock Up
Laboratorio Triple Altura
Material Nuclear en Usos No Nucleares
Planta de Conversión a Hexafluoruro de Uranio
Planta de Conversión a UO₂
Planta Piloto de Enriquecimiento de Uranio

- MBA 1: Almacenamiento
- MBA 2: Proceso

Planta de Fabricación de Elementos Combustibles para Reactores de Investigación
Planta Experimental de Materiales Combustibles y Pulvimetalurgia
Planta de Fabricación de Polvos de Uranio
Planta de Producción de Polvos de Uranio
Proyecto Reactor Prototipo CAREM 25
Reactor Argentino 0
Reactor Argentino 1

Reactor Argentino 4
Reactor Argentino 6
Reactor Argentino 8
Reactor Argentino 3
Reactor Multipropósito Argentino
Tecnología Nuclear Innovativa

Brasil

Arranjo Grafite-Urânio Subcrítico

Armazenagem ARAMAR

- MBA1 – Estocagem
- MBA2 – Transferência Gasosa

Central Nuclear Almirante Álvaro

Alberto – Unidade 1

Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto – Unidade 2

Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto – Unidade 3 (en construcción)

Coordenadoria de Desenvolvimento e Tecnologia de Combustíveis (IPEN-CNEN/SP)

Fábrica de Combustível Nuclear - Enriquecimento

- MBA1 – Estocagem
- MBA2 – Processo

Fábrica de Combustível Nuclear - Reconversão e Pastilhas / Componentes e Montagem

Laboratório de Desenvolvimento de Elementos de Separação Isotópica

- MBA1 – Estocagem, Purificação e Transferência, Tratamento de Rejeito
- MBA2 – Laboratórios
- MBA3 – Processo

Laboratório de Desenvolvimento de Instrumentação e Combustível Nuclear

Laboratório Enriquecimento Isotópico da Unidade Enriquecimento Alnte. Á. Alberto

Laboratório de Espectroscopia a Laser

- MBA1 – Estocagem, Laboratórios
- MBA2 – Processo

Laboratório de Geração Núcleo-elétrica

Laboratório de Materiais e Combustível
Nuclear – (CDTN/CNEN-MG)

Laboratório de Materiais Nucleares

Laboratório de Salvaguardas

Planta Piloto de Enriquecimiento de Urânio

• MBA1 – Estocagem

• MBA2 – Processo

Projeto Reprocessamento (IPEN-CNEN/SP)

Reator Argonauta (IEN/CNEN-RJ)

Reator IEA-R1

Reator IPR-R1

Reator Multipropósito Brasileiro

Subcrítica Universidade Federal de Pernambuco

Unidade Crítica IPEN/MB-01

Unidade de Produção de Hexafluoreto de Urânio

Productos intermedios o finales

Algunos ejemplos¹²⁸ ilustran sobre la variedad de elementos a controlar, la ubicación geográfica dispersa, las metodologías diferentes a aplicar para que los controles sean efectivos, etc.

Tipo	Uso y/o detalles
Molibdeno 99 (Mo99)	Diagnóstico y tratamiento contra el cáncer (Arg)
Cobalto 60 (Co60)	Tratamiento contra el cáncer (Arg)
Barra combustible	Centrales nucleares, pastilla en estación de carga de barras (Arg-Bra)
Desechos	Centrales nucleares (Arg-Bra)
Combustibles quemados	Transferencia de combustibles quemados de pileta de almacenamiento hacia silos (Central Nuclear Embalse)
Materiales nucleares recuperables	Complejo Fabril Córdoba
Inventario físico existencia materiales fisibles	Angra I (Bra)
Cilindros UF6 (exafluoruro de uranio)	Arg-Bra

¹²⁸ CNEA, publicación “Radioisotopos y Reactores”, pag, 51 - Orpet J. M. Peixoto, publicación “Noções Básicas de Controle de Material Nuclear para Não-Proliferação, Ciclo do Combustível Nuclear: Desenvolvimento e Proliferação”, pág. 25 a 28, mail: orpet@abacc.org.br - ABACC publicación Memoria anual 2011, pág. 38 “Aplicación de salvaguardias”

Cómo controlar

Tratar este tema en forma detallada sería sumamente extensión y escaparía al propósito de nuestro trabajo, de modo tal que vamos a presentar solamente algunos conceptos puntuales que a nuestro entender son suficientes para dar las claves del trabajo. En principio citamos textualmente al experto de la ABACC, Orpet J. M. Peixoto cuando expresa en “Noções Básicas de Controle de Material Nuclear para Não-Proliferação¹²⁹” (pág. 30) “*La contabilidad del material nuclear y su correspondiente verificación independiente, constituyen la base de nuestro sistema de control de salvaguardias*”.

Para entender vamos a usar nuestro criterio para clasificar los mecanismos en cuatro categorías:

- 1) *Contención*: Barreras físicas que circunscriben el acceso y traslado de material nuclear
 - De restricción (recintos) o,
 - De control (precintos)
- 2) *Vigilancia*: recogen información o detectan transferencias no declaradas de material nuclear, falseamiento de datos (volúmenes, pesos, clases, sitios) o afectación a los equipos que sostienen las salvaguardias
 - A través de equipos especiales o,
 - Observación del inspector en visitas programadas/no programadas
- 3) *Mantener la continuidad* del control de los stocks de los materiales nucleares, que en la industria en general (no sólo nuclear) se llama *trazabilidad del material*, es decir, ir siguiendo la ilación a lo largo del tramo de su vida que está bajo nuestro control.
- 4) El sistema de inspecciones
 - Programadas (es decir, ya previstas mediante un plan y cronograma y en conocimientos de las instalaciones a ser auditadas) y,
 - No programadas. Estas son inspecciones sorpresivas, debiendo cumplirse dentro de las 24 de horas de comenzadas. De la ABACC presentamos un listado de detalle de las cumplimentadas en 2012.¹³⁰

¹²⁹ Nociones básicas de control de material nuclear para la no proliferación (citado ya repetidas veces dentro de Ciclo de combustible nuclear, desarrollo y proliferación.

¹³⁰ “*ABACC’s Experience in Implementing Short Notice Random Inspections (SNRI) Regime at Fuel Fabrication Plants in Brazil and Argentina*”, por S. De Almeida, M. C. Iskin, C. Rodriguez, L. C.

Datos de 2010, Informe anual 2010 ABACC, "Actividades Técnicas, pág. 8 y 9

Tipo de inspección	Argentina	Brasil	Total
Verificación de Inventario Físico	29	18	47
Inspecciones Interinas	26	18	44
Inspecciones No Anunciadas	0	4	4
Verificación del Cuestionario de Información de Diseño	3	1	4
Total de inspecciones	58	41	99
Esfuerzo de Inspección (en inspectores-día)	274	166	440
Disponibilidad (en inspectores-día)	559	356	915

Resultados

La ABACC ya ha cumplido 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, EEUU¹³¹), uso de laboratorios especializados propios de Argentina y Brasil que colaboran con los inspectores en su labor, etc.

Sin proliferación en la región

Según lo que hemos visto, el reconocimiento de la eficiencia, esto es, cumplimiento eficaz de sus objetivos y con 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 recuerda la expresado por el Director de la OIEA, Yukiya

Palhareb, C. Llacer – Publicación IAEA-CN-184/1 - www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/Statements/abacc_sp.pdf -

¹³¹ Memoria Técnica "Secure Video Surveillance System (SVSS) for Unannounced Safeguards Inspections" 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

Amano (julio 2011), el cual ha dicho “...[felicita a]...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 siempre contarán con el apoyo de la OIEA”¹³²

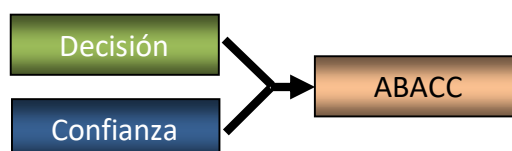
Pero con mayor claridad para nuestros propósitos veamos la 55ª Conferencia General de la OIEA de Viena, del 19 al 23 de septiembre de 2011 en la cual se ha citado al Secretario General de las Naciones Unidas, Dr. Ban Ki-Moon, quien el 18 de julio de 2011 ha expresado “La ABACC ha con tribuido sustancialmente 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”¹³³

Para finalizar, según lo que hemos visto precedentemente en cuanto a los controles que lleva adelante la ABACC mediante el SCCC y sus subsistemas de contención, vigilancia, continuidad e inspecciones programadas y no programadas (aleatorias y sin preavisos), y por los resultados manifestados por el Secretario General de ONU y el Director de la OIEA, queda demostrada la 2da. de nuestras hipótesis secundarias, la cual expresaba: “La ABACC, en cuanto controla las tecnologías y los materiales nucleares, **impide la proliferación de armas** contribuyendo a **estabilizar la paz regional**”.

Hipótesis principal - Demostración

Recordemos las hipótesis secundarias, pero además de transcribirlas literalmente le daremos una expresión gráfica para que resulten más evidente las relaciones de causalidad.

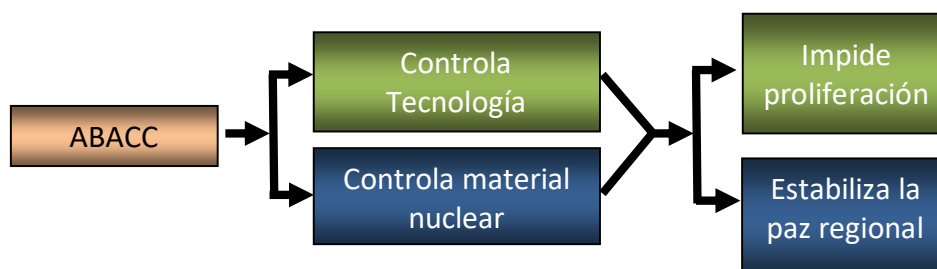
*La ABACC fue la consecuencia de la **decisión** y de la creación de **confianza**.*



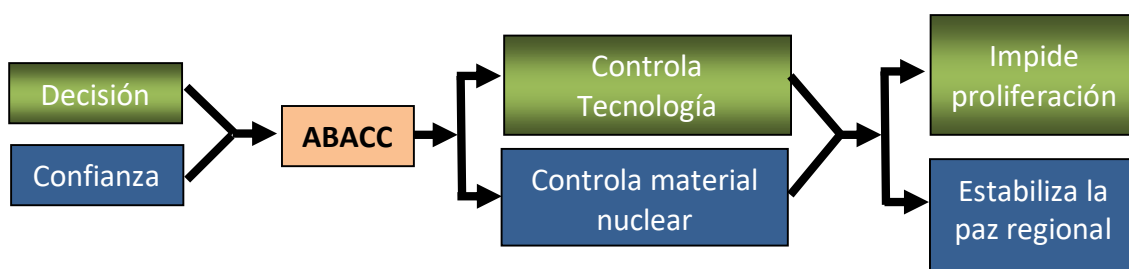
¹³² http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC56/Statements/abacc_sp.pdf

¹³³ http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/Statements/abacc_sp.pdf

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.



Enlazándolas resulta aún más evidente la concatenación:



Seguidamente nos dedicaremos a la hipótesis principal, que expresa:

La toma de decisión por parte de los responsables de los poderes ejecutivos estaduales, la construcción de confianza entre naciones y la puesta en funcionamiento de la ABBAC como ente de control binacional autónomo, han hecho posible *desescalar las tensiones bilaterales* e iniciar un *proceso de colaboración en materia nuclear*.

Dicho esto, retomaremos la idea de los juegos cooperativos / no cooperativos. Lo hacemos de este modo porque fueron importantes durante el sordo enfrentamiento Este-Oeste conocido como Guerra Fría (GF) — 1945 (fin SGM) a 1989 (caída de Muro de Berlín) — y el núcleo de esta forma de confrontación era un juego de amenazas. Ambos contendores no podían pasar de esa etapa porque las armas atómicas imponían justamente un equilibrio del terror, según explicamos más arriba. De modo tal que la credibilidad de las señales tenían una importancia crucial. No es casual que la época en que estos juegos fueron desarrollados fuera en los primeros tiempos de la GF y las personas involucradas en el desarrollo las teorías fueran J. Von Neumann (miembro del Proyecto Manhattan, miembro del Comité de Energía Atómica, asesor de defensa de EEUU), J. Nash (entonces empleado de la corporación defensa Rand), A. Tucker (colaborador de Von Neumann en el desarrollo de las teorías de juegos), O. Morgenstern (ídem a Tucker). Recordemos también que el equilibrio del terror se

basaba en el concepto MAD¹³⁴ de destrucción mutuamente asegurada. En lo que sigue desarrollaremos el juego de Halcones y Palomas, adaptado a nuestros fines. Determinamos el orden de nomenclatura: primero las Filas, luego las Columnas. Los Halcones son aquellos políticos que frente a un conflicto tienen a pensar en una estrategia de confrontación; las Palomas puestas en tal situación, piensan en una respuesta negociada. Una forma de presentar el juego es que ambos jugadores se comporten según circunstancias (fortalezas y debilidades relativas) de un modo u otro, asignando los números más altos para el escalamiento de tensiones (4,4), desequilibrios relativos manifiestos (3,1) y (1,3) y equilibrio con desescalamiento (2,2).

Halcones versus Palomas		Jugador A	
		Halcón	Paloma
Jugador B	Halcón	4, 4	3, 1
	Paloma	1, 3	2, 2

Antes de continuar debemos decir dos palabras sobre estos juegos; no solamente son eso, juegos, sino que no debe esperarse demasiado de un tablero de cuatro casilla. La realidad es muchísimo más compleja.

Halcones versus Palomas		Comportamiento del Jugador A	
		Como un Halcón	Como una Paloma
Comportamiento del Jugador B	Como un Halcón	Pelean; uno de ellos podrá ganar, pero ambos tienen heridas. Posibilidad: ambos mueren	Ante amenaza creíble de ataque por el Halcón, la Paloma cede
	Como una Paloma	La Paloma no exhibe una amenaza creíble ante el Halcón. La Paloma cede.	Sólo demostraciones: hinchar el buche, gritarse. Ambas ceden y conviven

¹³⁴ Mutual Assured Destruction. El acrónimo también significa “insensatez, locura” en inglés.

En este sentido es sumamente oportuno ver el juicio emitido por Hermann Kahn e Irwin Mann, autores de War Gaming; en sus inicios sólo fue un artículo que circuló en borrador en la RAND Corporation pensado como un disparador de comentarios del material para su futuro libro (Military planning in an uncertain world). En concepto de los autores “en realidad el juego produce muy poca información. Esta forma del juego, cuyas características han sido previamente descritas, es más bien una herramienta pedagógica antes que una sustancial herramienta de investigación”¹³⁵ (traducción libre nuestra, subrayado original de los autores)

Sin embargo, también exhibimos otra variante en la presentación de los escenarios, con expresiones literales por parecernos que al mostrar los estereotipos, sus conductas biológicas¹³⁶ típicas representan mejor las similitudes que buscamos. En efecto, vemos que el juego así presentado nos muestra no solamente las posiciones relativas de uno a otro contendor según los escenarios sino que además, *cada quien se comporta como si fuera otra cosa* [las palomas hinchando el buche, gritándose una a la otra, amagándose], lo cual significa que están intercambiando señales. Este es un juego particularmente peligroso tratándose de amenazas mutuas con armas nucleares. Ya expresamos antes pero sentimos la necesidad de reafirmarlo que la naturaleza de la guerra nuclear es absolutamente diferente de todo lo antes conocido. Siempre se buscó doblegar la voluntad del oponente¹³⁷, así sea llegando a la confrontación bélica, pero nunca a un enfrentamiento no graduable, del tipo binario. Con las armas nucleares impera una lógica binaria de “ceros” o “unos”, de blancos o negros sin gradaciones de grises, se juega al todo o nada, con fuertes probabilidades que ambos contendores se queden sin nada. Insistimos, el arma nuclear elimina la dinámica espacio-tiempo; desaparece la maniobra, no hay tiempo para la reflexión, no hay espera, no hay posibilidad de corregir, sólo se pasa de la inacción a la acción.

¹³⁵ “Actual play of the game produces very little information. This is way the game has the previously describes quality of being a pedagogical tool rather than a substantive research tool” War Gaming; Hermann Kahn e Irwin Mann; July 30, 1957 - P-1167; 7-30-57 - 6- Copyright 1957, The RAND Corporation.

¹³⁶ “Introducción a la teoría de juegos”, Guillermo Abramson - Centro Atómico Bariloche, Instituto Balseiro y CONICET - 28 de marzo de 2006

¹³⁷ “A esto debemos responder, lógicamente, lo siguiente: la supremacía de las fuerzas militares no es un fin, sino sólo un medio. El fin consiste, ya sea en derrotar al enemigo, ya sea al menos en apoderarse de parte de sus tierras, a fin de colocarse con ello en posición de hacer que las ventajas ganadas puedan tener peso en la conclusión de la paz” (Clausewitz, “De la Guerra”, Capítulo XXII Sobre el punto culminante de la victoria - pág. 156, editor Librodot.com, 2002)

Ante esta situación no fueron suficientes los tratados multilaterales (OIEA, por caso) ni los bilaterales previos entre Argentina y Brasil; la respuesta bilateral fue inédita, al crear un organismo que reflejando la voluntad política de desescalamiento, sea un sólido instrumento técnico de contralor, suficiente en sí misma para evitar los desvíos de recursos tecnológicos y controlar materiales nucleares sensitivos. Ese instrumento político y técnico que ha hecho posible *desescalar las tensiones bilaterales* es la ABACC. De este modo entonces, hemos demostrado la primera parte de la hipótesis principal de nuestra Tesis.

No obstante, el control no nos parece suficiente en sí mismo, es decir, no lleva a una condición lógica de necesario y suficiente. Es necesario pero necesita de una complementariedad para llegar a satisfacer la condición de suficiente en cuanto a la adecuada estabilización bilateral y a nuestro entender ese paso es la colaboración. Más arriba hemos expresado mediante un gráfico que es la parte más débil de esta cadena de concertaciones. En cuanto esta parte de nuestra Tesis pueda aportar, trataremos de fundamentar la necesidad de profundizar el entendimiento pasando a una vigorosa etapa de colaboración. Nuestra hipótesis es que la ABACC dio lugar para “iniciar un *proceso de colaboración en materia nuclear*”.

Nuestra hipótesis se ve sustentada por las siguientes razones: dijimos que esta agencia no sólo es un instrumento político sino una herramienta tecnológica. Para ello, ambas naciones deben poner a disposición los siguientes medios¹³⁸ para apoyatura sin restricciones de los inspectores de la ABACC.

Laboratorios de la Red de Apoyo a ABACC

En Argentina

CNEA - Centro Atómico Constituyentes

- Combustibles Nucleares
- Laboratorio de Compuestos de Uranio – Unidad de Actividad Combustibles Nucleares

CNEA - Centro Atómico Ezeiza

- Laboratorio de Química Analítica en Medios Activos

¹³⁸ Página Oficial ABACC - http://www.abacc.org.br/?page_id=1238&lang=es - Consultado 03/7/2013

CONUAR

- Complejo Fabril Cordoba

DIOXITEK S.A.

- Departamento de Química
- Servicios Analíticos

En Brasil

Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo

Laboratório de Caracterização de Urânio

Comissão Nacional de Energia Nuclear

Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear

Instituto de Engenharia Nuclear

-Serviço de Análises Químicas

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

- Centro de Química e Meio Ambiente

- Grupo de Caracterização Química e Isotópica

Laboratório de Salvaguardas

Esto exhibe a las claras la materialización los inicios de la colaboración. Por un lado, la importancia, complejidad y niveles de los laboratorios preexistentes y no exclusivos, expresa la voluntad participativa sin mezquinar recursos. Por otro lado, estos aportes bilaterales son insuficientes, por cuanto son desarrollo individual de cada nación. El desarrollo conjunto es mucho más, remite a nuestro entender al tema energético. En un mundo ávido de energía, la alternativa nuclear es una posibilidad real y en condiciones de resolver la coyuntura, esto es, la demanda en lo que resta del siglo. Es el tiempo que estimamos para que las energías alternativas limpias puedan evolucionar y comenzar a cubrir tanto la generación térmica fósil (petróleo, gas, carbón) como la generación electronuclear.

En la actualidad podemos decir que se están dando firmes pasos en materia de colaboración bajo la forma de buscar el desarrollo conjunto de dos centrales electronucleares: esto es un enorme desafío, sobre todo porque la complementariedad debe alcanzar a la provisión de repuestos, la capacidad de fabricarlos en un país u otro pero bajo normas comunes, que permitan la intercambiabilidad. Véase que hasta ahora, en términos industriales hay una completa heterogeneidad: Argentina ha apostado a reactores de bajo nivel de enriquecimiento de uranio, Brasil lo contrario; Argentina está desarrollando el CAREM, un reactor con un leve enriquecimiento, en tanto Brasil

apuesta fuertemente a lograr enriquecer uranio a niveles del 20 %. También son radicalmente diferentes las centrales nucleares tanto construidas como las dos que aún están en proceso. Sus centrales son del tipo PWR (reactor de agua presurizada); este tipo de instalaciones funcionan con nivel de enriquecimiento de hasta el 5%. La planta de Resende comenzó a operar en 2009 enriqueciendo uranio al 4%.¹³⁹

Brasil básicamente apuesta al enriquecimiento, a nuestro entender, no para ir detrás de un explosivo nuclear, sino para captar un posible mercado emergente a futuro de uranio con niveles de enriquecimiento para centrales de potencia. Por lo tanto no debería generar un cono de sombra en las relaciones de confianza, no sólo porque creemos firmemente en la voluntad pacifista de Brasil sino porque la distancia entre el uranio enriquecido al 20 % y la pureza de un uranio 100% enriquecido grado bomba no es simplemente acrecentar el esfuerzo actual en 4 veces más. Los incrementos tecnológicos no son lineales en este caso; las inversiones son abrumadoramente mayores para cubrir ese aparente espacio de “apenas” un 80%.

En cuanto a Argentina, su modelo va por el uranio ligeramente enriquecido: Atucha I con uranio natural o uranio levemente enriquecido (0.85%), Embalse Río Tercero y Atucha II con uranio natural¹⁴⁰, el desarrollo totalmente nacional CAREM¹⁴¹ usará uranio levemente enriquecido, del orden a 1,8 a 3,1 %.

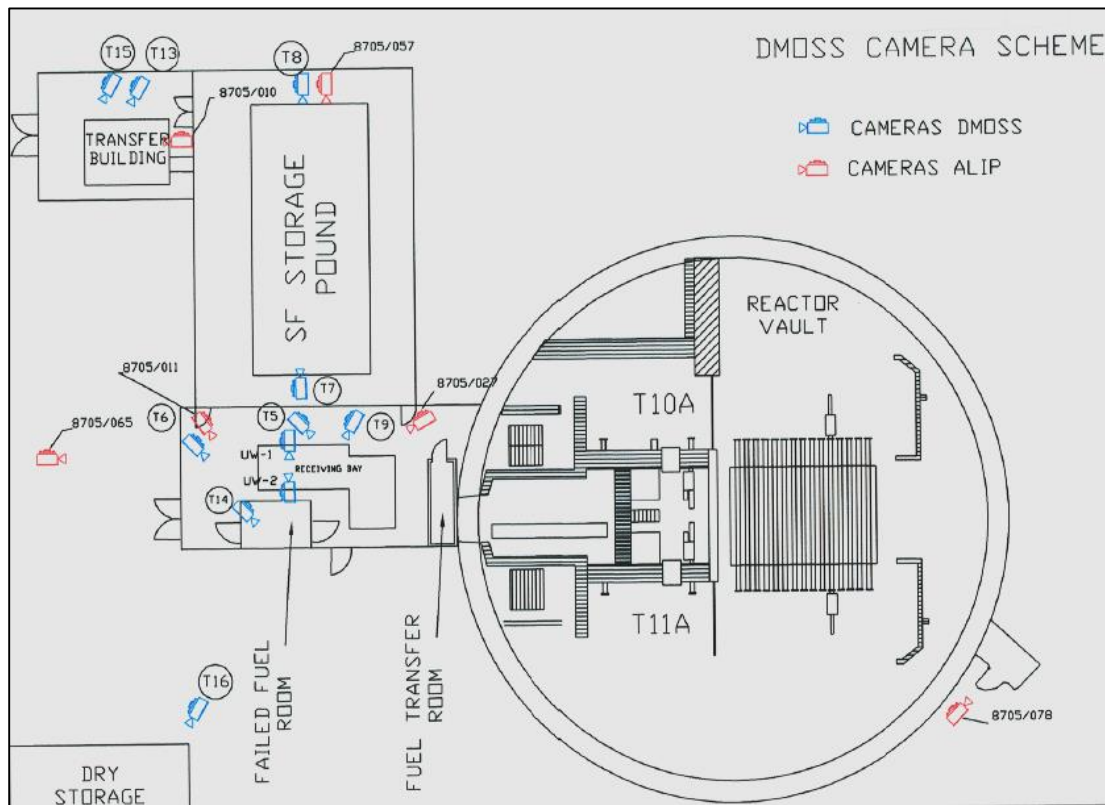
De modo tal que es mucho lo que hay que compatibilizar. Pese a todo, somos sumamente optimistas: la ABACC comenzó como una idea por la cual pocos podrían haber apostado a su trascendencia, una política de puertas abiertas en materia nuclear bilateral. En consecuencia, habiendo visto los 20 años de crecimiento sostenido de esta agencia, los medios dispuestos para contralor en forma conjunta, los desarrollos binacionales en cuestiones de diseño, construcción, homologación ante laboratorios de terceros países de sofisticados instrumentos de control para sus funciones específicas, es adecuado asignar a la ABACC el reconocimiento haber dado los primeros y firmes pasos para pasar de los controles comunes a la colaboración conjunta. Para dar una somera idea de la complejidad de los controles, insertamos un esquema de una instalación nuclear sujeta a los controles ABACC¹⁴².

¹³⁹ World Nuclear Association- “Nuclear Power in Brazil”- <http://www.world-nuclear.org/info/Country-Profiles/Countries-A-F/Brazil/#.UjLwLGPPIU> (17/9/2013).

¹⁴⁰ Datos de Nucleoeléctrica Argentina SA – página web www.na-sa.com.ar/ (consulta 17/Sept/2013)

¹⁴¹ Boletín Energético 25 – Luciano Turina “Central Nuclear CAREM” - http://www.cnea.gov.ar/pdfs/boletin_energetico/25/Bolet%C3%ADn25.pdf

¹⁴² Extraído de “Ciclo do Combustível Nuclear”, pág. 31., Orpet J. M. Peixoto, mail: orpet@abacc.org.br, ABACC. También ver Glosario ABACC en http://www.abacc.org.br/?page_id=198&lang=es (18/9/13)



Referencias

Cámaras DMOSS: Digital Multi-channel Optical Surveillance System

Cámaras ALIP: Portable All In One Surveillance System

Reactor vault: boveda del reactor

Desistimos de profundizar en estos temas – pese a la riqueza del contenido – por no ser el tema central que nos ocupa; volviendo a lo nuestro, concluimos expresando que a nuestro entender creemos haber demostrado que este ente binacional fue el primero en *“iniciar un proceso de colaboración en materia nuclear”*.

6. Consideraciones finales

El lenguaje es una herramienta que permite la conceptualización de ideas; así no es lo mismo “guerra” que “defensa”. Vamos a declinar hacer uso de las múltiples definiciones académicas sobre ambas, remitiéndonos simplemente al diccionario RAE;

“guerra: *lucha armada entre dos o más naciones*” y “defensa: [*defender*] *amparar, librar, proteger*”

Dicho esto, resulta apropiado recordar algunos párrafos de Clausewitz, cuando expresa “...***las fuerzas militares son las destinadas a la defensa del país. El orden natural marca que son ellas las que deben ser destruidas primero; luego habrá que conquistar el territorio, y, como resultado de estos dos triunfos y de la fuerza que entonces se posea, el enemigo será impelido a firmar la paz. Por lo general, la destrucción de las fuerzas militares del adversario se produce de manera gradual y es sucedida de inmediato por la conquista del país en una medida pertinente.***”¹⁴³

Hemos resaltado en negrita un par de párrafos porque a nuestro modesto entender merecen ser analizados desde la óptica que ha enmarcado esta Tesis.

Defensa

Es menester comenzar por el concepto de defensa: debemos tener presente que en épocas tan tempranas como mediados del siglo XIX este lúcido pensador ya define a claramente a las fuerza militares como destinadas a la defensa del país. Tengamos presente que hasta bien entrado el siglo XX se usó la designación de Ministerio de Guerra (de Guerra y Marina, de la Guerra) para los organismos que manejaban los asuntos militares. Así España conservó dicho nombre hasta 1939, Argentina hasta 1958; EEUU dio inicio a su Secretaría de Defensa en 1947, Francia tuvo ministros de guerra hasta 1940, Alemania hasta 1945, Japón hasta 1945. No se trata de una simple denominación; para nosotros importa el concepto que subyace detrás del nombre. Más de 100 años después de esta afortunada definición de Clausewitz para explicitar al menos uno de los roles de las fuerzas armadas, comenzó a usarse el nombre de ‘ministerio de defensa’ a las agencias encargadas de la gestión de las fuerzas armadas. Y esta no es una cuestión menor; el centro de este tema es el concepto de defensa y la compatibilidad-incompatibilidad con el arma nuclear.

¹⁴³ “De la guerra” Karl von Clausewitz, Capítulo II, “El fin y los medios en la guerra” pág. 22/23, editorial Librodot – versión 2005

Nos parece conveniente preguntarnos cuál debería ser el rol fundamental de las fuerzas armadas, hecha abstracción de citar a un país determinado. Un axioma al cual adherimos es que su tamaño debe ser lo suficientemente pequeño como para que no generen temores en otras naciones, pero lo suficientemente grandes como para desalentar cualquier intentona contra este país. Esta expresión define claramente a esas fuerzas como de un carácter defensivo.

Una región desnuclearizada

La doctrina de respuesta flexible de EEUU en los años de la guerra fría, aplicada a los conflictos periféricos (un ejemplo: zonas de Asia, África, etc.) planteó una forma de conducirse.

El gradualismo excluye en principio al armamento nuclear. Por sus características, es sumamente difícil asignarle el concepto de arma defensiva. Si una nación es invadida, no se hace fácil pensar que pueda usarse una bomba atómica para atacar a las fuerzas armadas enemigas que ya están adentro de su propio territorio. Nos parece que la posesión de un arma definitiva, asociada a tiempos de reacción muy cortos, del orden de unos pocos minutos, es un pobre elemento disuasorio. Piénsese por citar un caso, en las relaciones de permanente tensión entre la India y Pakistán para explicar nuestro punto de vista de que el equilibrio basado en el terror atómico, en última instancia les es de escaso rédito. Vamos a citar un estudio del general Beaufre sobre la Guerra de los 6 días¹⁴⁴; en la parte final cuando se aproxima a las conclusiones, expresa: “...*las dos guerras mundiales han demostrado que una guerra a escala moderna no podría imponer una decisión militar más que a costa de provocar destrucciones desproporcionadas con respecto al juego político. Esta demostración se ve reforzada por las terribles perspectivas de una guerra nuclear. Así pues, cada vez se extiende más la convicción de que la guerra militar resulta un monstruoso anacronismo que hay que evitar a toda costa*”. (los resaltados son nuestros)

Esto nos remite al ámbito regional y nos preguntamos qué habría agregado a la seguridad bilateral y regional tener a Argentina y Brasil vigilándose en permanente

¹⁴⁴ Beaufre, “Una guerra clásico-moderna: el conflicto árabe-israelí” – CESEDEN, Febrero 1968, Boletín de información número 23-IV (extraído a su vez de ‘Strategie’, 3er trimestre 1967)

desconfianza y amenazándose mutuamente con desencadenar ataques masivos. Ese mismo contexto haría que cosas como el Mercosur fueran algo impensable.

De allí en más, poniéndonos en las antípodas de la beligerancia, es posible imaginar una región que tiende a pensarse como un bloque que no sólo pueda responder a agresiones externas a ella como una unidad en si misma sino que además, ya no ve que las eventuales agresiones puedan ser entre sus miembros sino externas a ella. Es decir, este pensamiento estratégico regional sencillamente aleja la amenaza a unos miles de kilómetros de sus costas.

Ciencias exactas y sociales – un intento de sincretismo

Para explicar la ABACC en nuestra tesis hemos comenzado utilizando elementos propios de la ingeniería de control. El descubrimiento y masiva aplicación del lazo de control cerrado es un logro de esta rama de las ciencias aplicadas. Por otra parte, las ciencias relacionadas con el estudio y desarrollo de las organizaciones humanas que han tenido un importante desarrollo en los últimos cincuenta años han sabido incorporar esos elementos preexistentes del control. Pese a todo, esa contribución externa no les ha sido suficiente, desde que en las organizaciones aparecen los seres humanos y su interrelación. Así por ejemplo, el concepto de sinergia, que en las ciencias exactas carece de significado pero que en los sistemas conformados por personas tiene un carácter fundamental. El axioma clásico de las ciencias exactas de que el todo es la suma de sus partes no tiene estricta validez en el campo de las organizaciones donde el constituyente primordial es la gente. Véase una orquesta sinfónica; es mucho más que el conjunto de músicos y un director. La empatía entre su liderazgo – aquí aparece un elemento distintivo, un *primus inter pares* de naturaleza singular – hace que emerja un todo que supera a la simple reunión de sus elementos desagregados¹⁴⁵. Este ejemplo es inmediatamente extensivo a una fuerza armada y la capacidad de su líder, tema ampliamente conocido y trabajado por los militares en todos los ejércitos.

¹⁴⁵ Permítasenos una breve digresión: pistones, válvulas, bujías, engranajes, etc., reunidos simplemente no significan nada, excepto un cúmulo de materiales. Reunidas **respetando un orden**, dan origen a algo completamente distinto: un motor en capacidad de funcionar, que es mucho más que la simple reunión de sus partes. Nos parece que podría indagarse la diferencia entre **unión de sus partes** y **unión ordenada de sus partes**. Mismo para otro ejemplo más sencillo: 3 segmentos de líneas rectas, reunidos par a par serán 3 paralelas, pero con otro orden, serán un triángulo. Aparece otra vez la idea de reunión bajo una **unión ordenada**.

En nuestro trabajo, hemos usado elementos fundamentales como es el concepto de controlar una organización sobre la base de comparar la salida con patrones deseados y si se detectan desvíos, efectuar las correcciones necesarias en los puntos de entrada y así sucesivamente, conformando un proceso iterativo y de allí, la inevitable conclusión que debe haber un sistema de lazo cerrado. Llegado a este punto, merece hacerse un breve análisis crítico para ver ventajas y limitaciones de la contribución que hemos extraído de las ciencias exactas. Es propio de estas ciencias el uso de hipótesis simplificadoras (reduccionistas), desde que los modelos excesivamente complejos son imposibles de solucionar, debido a que siempre aparecerán más incógnitas que ecuaciones para resolver el problema. A partir de allí entonces aparecen elementos de las ciencias sociales, con hipótesis más abarcativas generalizando las teorías que intentan explicar el funcionamiento de sistemas complejos tales como las organizaciones de humanos. La aproximación multidisciplinaria desde campos muy diversos (desde la biología hasta lo social) ha contribuido a elaborar teorías de sistemas y algo de ello hemos aplicado en nuestro trabajo; en efecto, los dos primeros elementos sobre los cuales se fundamenta nuestra tesis son la decisión y la confianza, ámbito exclusivo de acción de las personas y finalmente el control organizacional, campo en el cual conviven las ciencias exactas y las ciencias sociales.

Pero por otro lado, véase que en los dos primeros (decisión, confianza) hemos incorporado para su análisis elementos de las ciencias exactas, los cuales se aplicaron con toda comodidad, sin necesidad de forzamiento alguno.

En cuanto al control, aunque quedó dicho que una muy importante porción de las aproximaciones modernas (desde 1950 en adelante) proviene de campos ajenos a las ciencias exactas, su interacción con las ciencias sociales ha quedado de manifiesto. Ambas ciencias usan elementos comunes tales como la realimentación (lazo cerrado) que para el caso que estudiamos en nuestra Tesis, no solo refuerzan la confianza sino que además contribuyen a la toma de decisiones, generando el desarrollo de opciones de mejora. En suma, un círculo virtuoso.

Cerramos este ítem mediante el uso de un razonamiento lógico inverso al utilizado en nuestra Tesis. Todo el proceso de fundamentación lo hicimos sobre la base del método inductivo, que va desde lo particular hacia lo general. Ahora nos permitiremos brevemente hacer el camino inverso usando el método de deducción, es decir razonar según la vía que lleva desde lo general hacia lo particular.

Antes dijimos que la decisión y la confianza llevaron a desarrollar la ABACC, cuya contribución al escenario bilateral y regional es el control y la no proliferación nuclear.

Ahora diremos a la inversa, que tenemos control y no proliferación porque existe esta agencia bilateral.

Definiciones previas

C: CONTROLES de las actividades atómicas

NPN: No Proliferación Nuclear

A: ABACC

- a) Todos los **C** son [de la] **A**
- b) Toda **NPN** son [están en/dentro de] **C**
- c) Luego, toda **NPN** son [están en/pertenece a la] **A (ABACC)**;¹⁴⁶

Conclusión

La figura siguiente resume el contenido de nuestra Tesis, en cuanto compendia el esquema de funcionamiento cíclico de los controles y la fundamentación teórica sobre la cual nos apoyamos. Aparentemente comenzamos a contracorriente, pero se reproduce la situación real, por cuanto la actividad nuclear tenía ya 4 décadas de existencia para cuando apareció la ABACC en escena.

1.- Es el Proceso Industrial. Recordemos que la materia prima está afuera del control. En el Proceso puede haber producción de combustible nuclear, generación eléctrica, etc. Es decir, entra materia prima y sale energía, otros productos útiles o desechos. Este proceso se lo indica antes porque históricamente ya existía previo a la aparición de la ABACC.

2.- Es el proceso Político: la decisión y la confianza interactúan y generan niveles de salida. Sin alguno o ambos están debajo de un umbral, reciclan buscando optimizarse.

¹⁴⁶ Silogismo clásico:

- 1. Todos los hombres son mortales.
- 2. Todos los griegos son hombres.
- 3. Luego, todos los griegos son mortales.

Para ABACC y con notación simbólica;

- a) $\forall C \in A$
- b) $\forall NPN \in C$
- c) $\forall NPN \in A$

“todo C pertenece a A”

“toda NPN pertenece a C”

“luego, toda NPN pertenece a A”

Llegado a los niveles aceptables, el conflicto desescala y conduce a la creación de la ABACC.

3.- Aparece la ABACC y se sostiene en el tiempo

4. Operativamente la ABACC hace inspecciones rutinarias sobre los productos finales, intermedios y desechos. Pueden ser Rutinarias (según cronograma) o No Rutinarias (imprevistas). Si los datos recogidos coinciden con lo esperable, se genera un informe final. En caso de hallar desvíos, se requiere la corrección en la gestión de 1.

5. El informe final está a disposición de OIEA, CNEA, ARN, CNEN. La comunicación bilateral refuerza el desescalamiento.

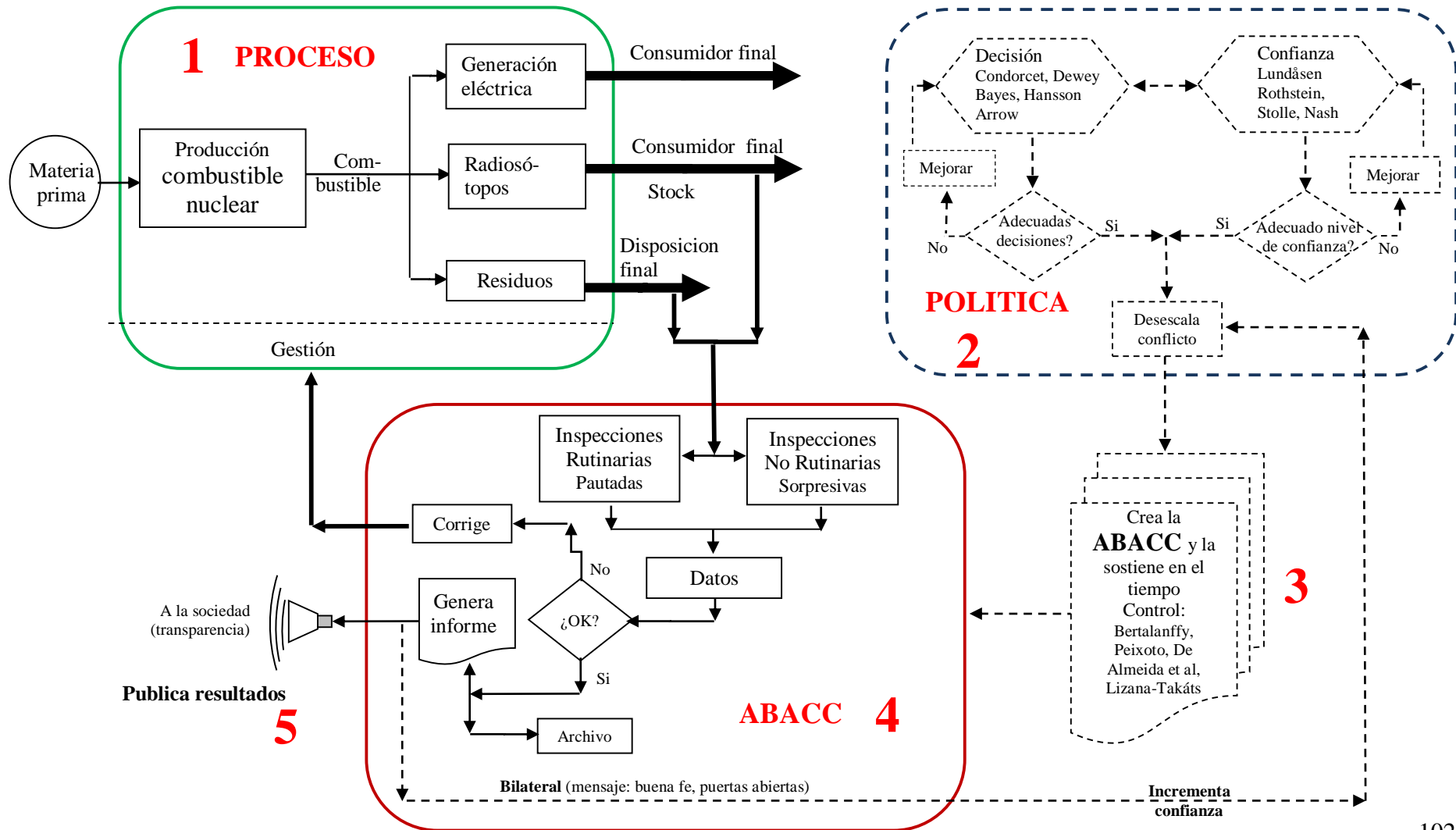
Nota: en líneas llenas se indican los procesos operacionales y en entrecortada procesos los políticos.

Volviendo al tema central de esta Tesis, que es el protagonismo de la ABACC como elemento estabilizador bilateral y regional: lo que hemos dicho de ella es poco para expresar la importancia fundamental como instancia de control para evitar la proliferación nuclear. En este contexto la convergencia es inevitable. La desnuclearización de la región está garantizada desde que solamente Argentina y Brasil tendrían la posibilidad tecnológica de hacer un arma atómica. Pero a la vez, crean la ABACC y por lo tanto los controles para evitar la proliferación nuclear están asegurados. Sin embargo no sólo es eso, sino que la confianza mutua se ve cimentada y con ello, un reforzamiento de decisiones futuras de mayor integración, complementariedad mutua en el campo nuclear y estabilidad en la región. Es decir que Argentina y Brasil, a partir de este punto de encuentro común defienden los intereses nucleares en foros internacionales en forma mancomunada. En el mismo sentido, la falta de firma por parte de Brasil o Argentina del protocolo Adicional de Salvaguardas de la OIEA no significa caer dentro de un cono de desconfianza, precisamente porque las salvaguardas adicionales dadas por la ABACC dan un plus de confiabilidad¹⁴⁷.

En suma, a nuestro entender hemos logrado demostrar que la decisión política y la construcción de confianza bilateral, posibilitaron la creación de la ABACC, la cual al controlar las actividades nucleares de Argentina y Brasil, realimenta la confianza mutua y propicia el desarrollo conjunto, conformando de este modo un proceso cíclico de virtuosa proactividad.

¹⁴⁷ Conceptos extraídos de la entrevista al Lic. Facundo Deluchi Gerente de Relaciones Internacionales y el Lic. Juan Ferrer (Relaciones Bilaterales) de la Comisión Nacional de Energía Atómica. Ago/2013

CICLO SISTÉMICO COMPLETO



Agradecimientos

Director de Tesis: Dr. P. Martínez

Tutor de Tesis: Mg. A. Toscano

Director Maestría: Lic. T. Várnaghi

Claustro de profesores

Condiscípulos

7. Bibliografía

- Aguiar Fernando, Director de la editorial – web: <http://revintsociologia.revistas.csic.es/index.php/revintsociologia/about/> editorial Team – email: faguiar@iesaa.csic.es - “Teoría de la decisión e incertidumbre: modelos normativos y descriptivos” –Artículo - Revista internacional de sociología - IESA/CSIC (Instituto de Estudios Sociales Avanzados / Consejo Superior de Investigaciones Científicas)
- Ahn T.K. and Esarey Justin - Department of Political Science - Florida State University -“A Dynamic Model of Generalized Social Trust”-Artículo- Paper presented at panel of the 2004 American Political Science Association Annual Meeting, and the Florida State University Political Science Colloquium series.
- Balthazar José Manoel “Introdução à teoria (matemática) de controle e algumas aplicações (no mundo real)” – Paper - email: baltha@demac.igce.unesp.br
- Battaglino Jorge - Profesor de la Universidad Torcuato Di Tella, del Instituto del Servicio Exterior de la Nación y ex Director de Maestría Defensa Nacional de Escuela de Defensa Nacional (EDENA, Ministerio de Defensa) – “CDS y las Compras de Armamento en la Región” – Artículo - Cuadernos de actualidad en Defensa y Estrategia – nº4 – MinDef Argentina – 2009 - ver página 84 y siguientes
- Beaufré, André Gral. - “Una guerra clásico-moderna: el conflicto árabe-israeli” – CESEDEN, Febrero 1968, Boletín de información número 23-IV (extraído a su vez de ‘Strategie’, 3er trimestre 1967) - www.portalcultura.mde.es/Galerias/revistas/ficheros/CESEDEN_023.pdf – consultado agosto 2013
- Cátedra Departamento de Computação - PUC Pontifícia Universidade Católica de Goiás - www.pucgoias.edu.br/puc/portal/home/ - Brasil- “Teoria geral de sistemas - Abordagem sistêmica”- Apunte -<http://professor.ucg.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload>
- Colen Gontijo Arimar (Professor de Administração em Sistemas de Informações – Universidade Federal de Minas Gerais), Castro Maia Cláudia Santos (Professor de Administração de Recursos Humanos – Universidade Federal de Minas Gerais)- “Tomada de decisão, do modelo racional ao comportamental: uma síntese teórica” - Ensayo- Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 11, nº 4, p. 13-30, outubro/ dezembro 2004
- Devasia Santosh - Member of Mechanical Engineering Department - University of Washington - Seattle, WA - “Feedforward Control: Theory and Applications” – Paper -<http://faculty.washington.edu/devasia/>
- De Almeida S. a , Iskin M. C. a, Rodriguez C. a , Palhares L. C. b , Llacer C. c - “ABACC’s Experience in Implementing Short Notice Random Inspections (SNRI) Regime at Fuel Fabrication Plants in Brazil and Argentina” - (IAEA-CN-184/1) –Artículo www.iaea.org/About/Policy/GC/GC55/Statements/abacc_sp.pdf a ABACC - Brazilian-Argentine Agency for Accounting and Control of Nuclear Materials, Rio de Janeiro, Brazil – b CNEN-Comissão Nacional de

- Energía Nuclear, Rio de Janeiro, Brazil - ARN–Autoridad Regulatoria Nuclear, Buenos Aires, Argentina.
- Escudé, Carlos – “La Argentina, Brasil y la paz nuclear” - LA NACION - Mie Mar 12, 2008 8:21 am - <http://fdra.superforos.com/viewtopic.php?t=1740&sid=074cca2764f2e080fd97e790ab30f142>.
 - Fernández Roberto G. et alter - UTN, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe, Argentina - “Manual del estudiante de Ingeniería en Sistemas de UTN - Teoría de Control - Control de procesos”-Libro de texto - Libro digital en http://es.wikibooks.org/wiki/Manual_del_estudiante_de_Ingenier%C3%A1Da_en_Sistemas_de_UTN
 - Gómez Juan Carlos - Ingeniero – U. Tecnológica Nacional – FRBA - miembro del Grupo Inteligencia Artificial y Robótica - Secretaría Ciencia y Tecnología - Instituto Nacional Tecnología Industrial y Electrónica - e-mail: juanca@inti.gob.ar - “Fuzzy Control”-Paper- edUTecNe: Editorial de la Universidad Tecnológica Nacional -Argentina 2008
 - Hansson Sven Ove (Department of Philosophy and the History of Technology - Royal Institute of Technology (KTH) -Stockholm) “Decision Theory: A Brief Introduction” - Libro de texto (Originals 1994-08-19 - Minor revisions 2005-08-23) - Department of Philosophy and the History of Technology - Royal Institute of Technology (KTH) -Stockholm
 - Herreros Vázquez Francisco (Instituto Juan March de Estudios e Investigaciones; correo electrónico: herreros@ceacs.march.es) - “Formas de creación de confianza social” – Artículo - Revista mexicana de sociología, año 66, núm. 4, octubre-diciembre, 2004 (D. R. © 2004. U. Nac. Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales. Revista Mexicana de Sociología, año 66, núm. 4, octubre-diciembre, 2004. México, D. F., pp. 605-626. ISSN: 0188-2503/04/06604-01)
 - Hevia de la Jara Felipe (Máster en Antropología Social – Centro de Investig. y Estudios Superiores de Antropología Social)-“Hacia una definición relacional de la confianza social”-Artículo - www.juridicas.unam.mx
 - Hurtado de Mendoza Diego (Profesor e investigador del Centro de Estudios de Historia de la Ciencia de la Universidad Nacional de San Martín e investigador del CONICET, Argentina. - Correo electrónico: dhurtado@mail.retina.ar)-“Periferia y fronteras tecnológicas. Energía nuclear y dictadura militar en la Argentina (1976-1983)” - Artículo - Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS - ISSN: 1850-0013 -www.revistacts.net
 - Labarca Claudia (Periodista U. Católica de Chile y Máster U. Autónoma de Barcelona. Doctorando la U. de Durham, Reino Unido (2010)) - “Capital social, confianza y desarrollo económico: hacia un enfoque integrador”-Artículo-Revista de la Carrera de Comunicación y Periodismo de la UPC - Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) - <http://pozodeletras.wordpress.com/2010/01/15/capital-social-confianza-y-desarrollo-economico-hacia-un-enfoque-integrador1/>

- Lundåsen Susanne (Mid Sweden University College e Åbo Akademi University, Finlândia)-“Podemos confiar nas medidas de confiança?”-Artículo-Opinião Pública, Campinas, Vol. VIII, nº2, pp.304-327
- Lau Richard R. and Levy Jack S. (Department of Political Sciences, Rutgers University, New Brunswick, USA)- “Contributions of Behavioural Decision Theory to Research in Political Science”- Artículo- Applied psychology: an international review, 1998, 47 (1), 29-44 - ©1998 International Association of Applied Psychology
- Oliveira Odete Maria de, (Professora Titular de Relações Internacionais do Curso de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal de Santa Catarina (CPGD-UFSC)) - “A integração bilateral Brasil-Argentina: tecnologia nuclear e MERCOSUL” – Artículo - Revista Brasileira de Política Internacional (Rev. bras. polít. int. vol.41 no.1 Brasília Jan./June 1998 - Print version ISSN 0034-7329 - <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-73291998000100001>)
- Olsen John N. and Harmon Charles D. – “Technology Development for Nuclear Transparency Applications” (Prepared for the Third Annual JNC International Forum on the Peaceful Use of Nuclear Energy Tokyo, Japan, February 21-22, 2001)) Artículo - Cooperative Monitoring Center - Sandia National Laboratories-Albuquerque, New Mexico & Livermore, California-USA - www.cmc.sandia.gov/cmc-papers/jnc-paper.pdf12/10
- ONU – Resol. Asamblea Gral 41/11 – 50ª. sesión plenaria – 27 Octubre 1986 - Declaración de “Zona de paz y cooperación del Atlántico Sur”
- Peixoto Orpet J. M. (mail: orpet@abacc.org.br)- “Noções Básicas de Controle de Material Nuclear para Não proliferação” – Artículo - Agencia Brasileiro Argentina de Contabilidade e Controle de materiais nucleares - www.nipeunicamp.org.br/.../Orpet%20Peixoto%20-%202020-08.pdf
- Rothstein Bo (Department of Political Science - Göteborg University – SWEDEN - Bo.Rothstein@pol.gu.se) & Stolle Dietlind (Department of Political Science - McGill University – CANADA - Dietlind.Stolle@mcgill.ca)- “An Institutional Theory of Generalized Trust” – Artículo - Paper prepared for the 98th Meeting of the American Political Science Association in Boston, MA, August 29-September 2, 2002.
- Suárez Zendejas, Director: Vicente (Ing. Mecánico Electricista / Dr. en Administración) - Cátedra Grupo CCEA - México- “Teoría general de sistemas”-Apunte - <http://www.orion2020.org/>
- SERGAS (Servizo Galego de Saúde) – Publicacion Epidat 4: Ayuda de análisis bayesiano - <http://dxsp.sergas.es> - <http://dxsp.sergas.es/ApliEdatos/Epidat/Ayuda/9-Ayuda%20An%E1lisis%20bayesiano.pdf> - (22 junio 2013)
- Valenzuela Irene - “Transformada de Laplace y Teoría de Control”-Presentación didáctica - Universidad Politécnica de Madrid – Departamento Matemática Aplicada y Estadística - www.dmae.upm.es/WebpersonalBartolo/.../Teoria%20de%20Control.ppt

- Valle Fonrouge Marcelo F. – “Desarme nuclear - Regímenes internacional, latinoamericano y argentino de no proliferación” – Artículo - UNIDIR - Instituto de las Naciones Unidas para la Investigación sobre el Desarme - Ginebra, Suiza (UNIDIR/2003/24 - Copyright © Naciones Unidas, 2003 - Reservados todos los derechos)
- Vitoriano Begoña-“Teoría de la decisión: Decisión con Incertidumbre, Decisión Multicriterio y Teoría de Juegos” - Libro de texto (2007) - Facultad de Ciencias Matemáticas – Universidad Complutense Madrid- email: bvitoriano@mat.ucm.es
- Von Clausewitz, Karl - “De la guerra” – editado por Librodot.com - 2002 – Copyright <http://www.librodot.com>
- Yacuzzi Enrique – “Un panorama de los modelos de decisión” - Universidad del CEMA -Buenos Aires– Serie Documentos de trabajo - Nro. 358 - Octubre 2007