

## Los ensayos nucleares y los tratados para su prohibición

*Por Miguel Campos Robles*

**Resumen:** Conocer los fundamentos de los ensayos nucleares, sus clases, su significado político y los sucesos históricos relacionados con los mismos, son aspectos indispensables para entender el desarrollo de las armas nucleares. Los diversos tratados internacionales para la limitación y prohibición de los ensayos nucleares son el resultado del esfuerzo realizado por la comunidad internacional, consciente de la amenaza que representan.

### Introducción

Según la Organización del Tratado para la Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (CTBTO)[i], un ensayo nuclear, para los propósitos del tratado, se define como una explosión nuclear con fines militares o pacíficos.

Existen dos clases de armas nucleares: las que se basan en la división o fisión del núcleo de átomos pesados de Uranio-235 o de Plutonio-239 (bomba atómica de fisión), y las que se basan en la unión o fusión de átomos ligeros, como el deuterio y el tritio, isótopos del hidrógeno, para formar átomos más pesados, (bomba de hidrógeno o termonuclear). Pero, un arma de fusión requiere ser iniciada por un dispositivo de fisión, en ella se da la combinación de una fisión nuclear y una reacción de fusión. Las bombas atómicas de fisión pueden liberar una energía en el orden de cientos de kilotones[ii], mientras que las bombas de hidrógeno, más potentes, pueden hacerlo en el orden de megatones.

El 16 de julio de 1945, Estados Unidos realizó el primer ensayo nuclear de la historia. El ensayo conocido como Trinity Test se llevó a cabo en Alamogordo, estado de Nuevo Méjico, se realizó en la atmósfera y liberó una energía de 21 kilotones. Esta primera prueba de un arma nuclear fue el colofón del Proyecto Manhattan, iniciado en 1942 y desarrollado en el Laboratorio Nacional de los Álamos.

El éxito del Trinity Test fue el paso previo a la devastación de la ciudad japonesa de Hiroshima el 6 de agosto de 1945, con un artefacto al que se llamó Little Boy, en el que se utilizó uranio como material de fisión. Tres días más tarde, sobre la ciudad de Nagasaki se lanzó la bomba Fat Man con el mismo resultado devastador, en esta ocasión el material de fisión utilizado fue plutonio. De esta forma, el arma nuclear convertía en irrelevante y obsoleta cualquier otra arma existente, provocando la rendición de Japón y el final de la Segunda Guerra Mundial.

En el periodo entre 1945 y 1964, los Estados Unidos, la Unión Soviética, Reino Unido, Francia y China se convirtieron en potencias nucleares. Para conseguirlo tuvieron que realizar un gran número de ensayos nucleares. La mayoría de estas pruebas fueron realizadas por los Estados Unidos y la Unión Soviética en el contexto de la Guerra Fría. Estos cinco países, que coinciden con los cinco miembros permanentes del Consejo de Seguridad de Naciones Unidas, son los que el Tratado de no Proliferación de Armas Nucleares (NPT)[iii] reconoce oficialmente como «estados que poseen armamento nuclear». Por este tratado, que entró en vigor en marzo de 1970, estos países se comprometieron a trabajar para conseguir el desarme y la eliminación total de las armas nucleares.

Los países que poseen armas atómicas realizan ensayos nucleares con una doble finalidad: por un lado, tratan de asegurarse el correcto funcionamiento técnico de sus dispositivos nucleares, y por otro lado, dar a conocer a la comunidad internacional que poseen esta capacidad científica y militar, lo que les permite reivindicar una posición en la jerarquía geopolítica.

Todos los ensayos realizados, en más de 60 localizaciones alrededor del globo, han liberado al medio ambiente una considerable cantidad de residuos radioactivos. Una gran parte de estas partículas radioactivas o radionucleidos (C-14, Cs-137 y Sr-90 son los principales) han sido liberados en la atmósfera y en el mar. La cantidad de radioactividad generada en cada ensayo depende de varios factores, como son la potencia del dispositivo explotado, su clase y el medio donde se ha realizado. Los radionucleidos liberados y dispersados seguirán activos durante generaciones, provocando un efecto perjudicial en el medio ambiente y en la salud de la población mundial[iv].

Según el Comité Científico de Naciones Unidas para el estudio de los Efectos de la Radiación Atómica (UNSCEAR)[v], el hemisferio norte se encuentra más contaminado que el hemisferio sur, como consecuencia de una mayor concentración de ensayos nucleares (UNSCEAR, 1993). Ya que Estados Unidos, la Unión Soviética y China, que realizaron el 90 % del total de los ensayos, lo hicieron en zonas localizadas en el hemisferio norte, mientras Reino Unido y Francia realizaron el 10 % restante en el hemisferio sur.

### **Tipos de ensayos nucleares**

Por el entorno donde los ensayos nucleares tienen lugar suelen clasificarse en atmosféricos, submarinos y subterráneos. Normalmente están asociados a una única explosión nuclear, aunque en ocasiones han supuesto más de una.

Los ensayos nucleares realizados en la atmósfera han sido una cuarta parte del total. Este tipo de pruebas son las que han tenido una mayor trascendencia en la contaminación radioactiva del planeta, pues una gran parte de los elementos radioactivos se elevan a las capas altas de la atmósfera, para luego caer en forma de lluvia radiactiva sobre bastas áreas de la superficie terrestre. Entre 1958 y 1962, una veintena de estos ensayos fueron realizados por Estados Unidos y la Unión Soviética a gran altitud (40 – 540 km). Estas explosiones tenían como objetivo comprobar la viabilidad de las armas nucleares en sistemas para interceptar misiles balísticos o como armas antisatélites.

El número de ensayos realizados en el mar ha sido menor. El primer ensayo fue realizado por Estados Unidos en 1946, en el atolón de Bikini, en las Islas Marshall, se le denominó operación Crossroads y tenía como objetivo evaluar los efectos de un arma nuclear utilizada contra una fuerza naval[vi]. En 1955, los Estados Unidos realizaron la operación Wigwam, un ensayo a 660 m de profundidad en el Océano Pacífico, para comprobar los efectos del arma nuclear en la lucha antisubmarina.

El 5 de agosto de 1963, después de difíciles conversaciones en Ginebra, fue aprobado el Tratado de Prohibición Parcial de Ensayos Nucleares (PTBT)[vii]. En él se prohibieron los ensayos en la atmósfera, en el espacio exterior y en el mar, con la excepción de los ensayos subterráneos. El acuerdo consiguió reducir de forma clara la emisión de partículas radioactivas a la atmósfera, a pesar de que Francia y China no firmaron el acuerdo y continuaron realizando explosiones en la atmósfera durante algunos años más.

Aproximadamente el 75% del total de los ensayos nucleares han sido subterráneos. En la práctica, una gran parte de las explosiones nucleares subterráneas emiten una pequeña cantidad de elementos radioactivos a la atmósfera, pero en algunas ocasiones, una cantidad significativa de gases radioactivos han encontrado la vía para alcanzar la superficie terrestre.

También se realizaron ensayos nucleares denominados pacíficos, llamados así por tener una finalidad civil. Estos ensayos fueron utilizados en investigaciones sísmológicas y mineras, y también para estudiar la posibilidad de crear cavidades subterráneas donde almacenar gas, o construir canales para conectar ríos. Es difícil encontrar diferencias con los ensayos de propósito militar, pues en ambos casos los dispositivos nucleares detonados eran exactamente iguales, e incluso de las explosiones nucleares pacíficas se obtuvieron experiencias para el desarrollo del armamento nuclear.

Un ensayo diferente a los anteriores es el ensayo denominado subcrítico. Se trata de una prueba en la que se utiliza una cantidad de material nuclear inferior a la masa crítica, o cantidad mínima necesaria para que pueda generarse una reacción nuclear en cadena. Las pruebas subcríticas permiten a los científicos estudiar el estado de los materiales nucleares en unas condiciones similares a las de una explosión nuclear real, pues las características químicas del plutonio y el uranio se ven afectadas por el envejecimiento.

Es evidente que la limitación de realizar ensayos nucleares restringe los procesos de modernización y los mecanismos para garantizar la fiabilidad operativa de los arsenales nucleares. Para compensar esta restricción los países recurren a los mencionados ensayos subcríticos. Aunque el Tratado para la Completa Prohibición de los Ensayos Nucleares (CTBT) no prohíbe este tipo de ensayos, estas pruebas han provocado protestas en el propio seno de la Organización del tratado, pues algunos consideran que violan el espíritu y los objetivos del mismo, ya que contribuyen a mejorar el diseño de las armas nucleares.

Otros ensayos relacionados con las armas nucleares son los denominados hidronuclear e hidrodinámico. En los primeros se llega a provocar una reacción nuclear en cadena en la que se libera una pequeña cantidad de energía. El prefijo hidro tiene que ver con el estado fluido que el material nuclear alcanza en el centro del dispositivo, debido a la compresión y altas temperaturas provocadas por un explosivo químico de gran potencia, pero no se alcanzan las condiciones extremas para provocar una explosión nuclear. Este tipo de ensayo está prohibido por el CTBT, ya que llega a producirse una reacción nuclear. El ensayo hidrodinámico es similar al anterior, pero el plutonio es reemplazado por un metal de similar densidad y peso, pero no fisiónable.

### **Historia de los ensayos nucleares**

Desde 1945 hasta 1996, año en que se abrió a la firma el Tratado para la Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (CTBT), Estados Unidos, la Unión Soviética, Reino Unido, Francia y China realizaron 2047 ensayos nucleares. India, Pakistán y Corea del Norte, países al margen del tratado, han realizado 11 ensayos más: India 3 (uno en 1974 y dos en 1998), Pakistán 2 (1998) y Corea del Norte 6 (2006, 2009, 2013, dos en 2016 y el último en 2017). En total, desde 1945 hasta el momento presente, se han realizado 2058 ensayos nucleares (SIPRI, 2018). Estados Unidos y la Unión Soviética fueron responsables del 85% de los mismos.

Estados Unidos es el país que más ensayos nucleares ha realizado. Después de usar el arma nuclear en Hiroshima y Nagasaki, continuó con los ensayos en varios atolones e islas del Océano Pacífico hasta 1962. La primera bomba de hidrógeno fue probada en 1951 en el atolón de

Enewetak, de las Islas Marshall. Conforme su programa de ensayos nucleares avanzaba, surgió, por razones logísticas, la necesidad de un campo de ensayos más cercano. Los ensayos fueron trasladados al campo conocido como Nevada Test Site, en el estado de Nevada, donde se comenzaron a realizar ensayos atmosféricos que gradualmente se convirtieron exclusivamente en subterráneos.

### **Sitio de pruebas nucleares en Nevada, Estados Unidos**

Estados Unidos ha realizado 1032 ensayos nucleares: las dos bombas atómicas lanzadas sobre las ciudades japonesas, 106 ensayos realizados en el Océano Pacífico (101 en la atmósfera y 5 submarinos), 3 pruebas atmosféricas en el Atlántico Sur, relacionadas con el estudio del efecto de las explosiones nucleares en las señales de radar y comunicaciones, 904 pruebas en el Nevada Test Site (100 en la atmósfera y 804 subterráneas), y 17 pruebas en otros lugares del país (Colorado, Nuevo Méjico...) El último de sus ensayos nucleares, bautizado como Divider, fue subterráneo y se realizó en el Nevada Test Site en 1992.

Las explosiones nucleares en Hiroshima y Nagasaki rompieron la situación de equilibrio que se vislumbraba para el mundo posterior a la Segunda Guerra Mundial. Esta perspectiva espoleó a la Unión Soviética a iniciar una rápida carrera para conseguir lo antes posible el arma nuclear. Así, el 29 de agosto de 1949, consiguió detonar su primer dispositivo en el campo de pruebas de Semipalatinsk, en el este de Kazajistán. El dispositivo designado RDS-1 fue una bomba de plutonio de 22 kt. El 12 de agosto de 1953, realizó su primera prueba termonuclear. Estos ensayos fueron el inicio de la estratégica carrera armamentística americano-soviética que tendría lugar hasta el colapso de la URSS.

Entre 1949 y 1990, la Unión Soviética llevó a cabo 715 ensayos nucleares, en los que 969 dispositivos fueron detonados (Podvig, 2001). En el campo de pruebas de Semipalatinsk se realizaron 456 ensayos (116 en la atmósfera y 340 bajo tierra), en el archipiélago de Novaya Zemlya[viii], localizado en el Mar de Barents, se llevaron a cabo 130 (88 en la atmósfera, 39 subterráneos y 3 bajo el mar), y en otras 28 diferentes localizaciones (Azgir, Astrakhan...) 129 más. El último ensayo de la Unión Soviética tuvo lugar el 24 de octubre de 1990 en Novaya Zemlya, en él se detonaron ocho dispositivos nucleares bajo tierra. Rusia, heredera del arsenal y el programa nuclear soviético, no ha realizado ningún ensayo desde la desaparición de la Unión Soviética.

### **Localización del campo de ensayos nucleares de Semipalatinsk**

Durante los años sesenta, la Unión Soviética realizó ensayos en la atmósfera de gran potencia. La mayor prueba realizada jamás, conocida como Tsar test, se realizó el 30 de octubre de 1961 en Novaya Zemlya, en ella se liberó una energía de 50 Mt. En algunos casos el ensayo también pretendía probar un sistema de armas, así, en 1956, la Unión Soviética lanzó por primera vez un misil balístico con una cabeza nuclear de 0,3 kt. El misil fue lanzado desde el cosmódromo de Kapustin Yar, próximo a la entonces ciudad de Stalingrado, hacia un punto designado en el área del Mar de Aral. Ese mismo año, también realizó pruebas con proyectiles de artillería con carga nuclear.

Después de la desaparición de la Unión Soviética, Kazajistán cerró el área de ensayos de Semipalatinsk, y pidió a la Agencia Internacional de la Energía Atómica (IAEA)[ix] que realizara un estudio para averiguar el grado de contaminación de este lugar. Los resultados encontraron la existencia de un alto nivel de residuos radioactivos en las zonas cero del campo (IAEA, 1998).

El Reino Unido firmó un acuerdo con los Estados Unidos para unirse al Proyecto Manhattan en 1943. El acuerdo fue roto unilateralmente por los norteamericanos en 1946, y los británicos continuaron con su propio programa nuclear. Su primer ensayo tuvo lugar en octubre de 1952, en Monte Bello, una isla deshabitada en la costa oeste de Australia. Un año más tarde, los ensayos se trasladaron Emu Field y Maralinga, al sur del continente australiano, donde se llegaron a realizar 11 ensayos en la atmósfera. Estos ensayos tuvieron graves consecuencias en el medio ambiente y afectaron a la población aborigen, como recogen diversos informes, algunos del propio gobierno australiano[x]. Durante 1957 y 1958, el Reino Unido llevó a cabo un programa de ensayos termonucleares, denominado operación Grapple, que consistió en 9 explosiones realizadas en sus posesiones en el Océano Pacífico, en las islas de Malden y Christmas. La cooperación nuclear entre los dos países fue recuperada tras el acuerdo para dotar con misiles balísticos norteamericanos a los submarinos nucleares británicos. Desde marzo de 1962 hasta noviembre de 1991, Reino Unido realizó 24 ensayos subterráneos en el Nevada Test Site en cooperación con Estados Unidos. En total realizó 45 ensayos nucleares.

Francia, decidida a reforzar su estatus internacional, buscó poseer su propio poder nuclear. Para ello realizó su primer ensayo en el desierto de Argelia en 1960, entonces posesión francesa. Cuando en 1962 Argelia consiguió su independencia, Francia se vio obligada a trasladar su campo de ensayos a los atolones de Mururoa y Fangataufa, en la Polinesia francesa, en donde se retomaron las pruebas en 1966. A partir de 1974, debido a las críticas y protestas internacionales, dejó de hacer ensayos en la atmósfera y continuó haciéndolos subterráneos. Después del último ensayo, en enero de 1996, Francia clausuró todas sus instalaciones para pruebas nucleares. En total, llevó a cabo 210 explosiones: en el desierto de Argelia 17 (4 pruebas en la atmósfera y 13 subterráneas) y 193 en la Polinesia francesa (46 en la atmósfera y 147 subterráneas).

El líder chino Mao Zedong decidió en 1955 que China debía unirse al grupo de países con armas nucleares. Su programa nuclear se inició con la ayuda de la Unión Soviética, pero a finales de los años cincuenta, cuando la relación entre los dos países se deterioró, fue capaz de continuar con el programa por sí sola. China realizó todas sus pruebas nucleares en el campo de ensayos de Lop Nor, en el desierto situado en la región uyghur de Xinjiang, próxima a la frontera con Kazajistán. El primer ensayo con una bomba de fisión lo realizó en 1964, y la primera prueba con una bomba de hidrógeno en 1966. Todos sus ensayos fueron en la atmósfera hasta 1980, los siguientes fueron subterráneos. En julio de 1996, dos meses antes de que el Tratado para la Completa Prohibición de los Ensayos Nucleares fuera abierto a la firma, China anunció el fin de sus ensayos nucleares. En total realizó 45 pruebas (23 en la atmósfera y 22 subterráneas).

India y Paquistán, desde que dejaron de pertenecer al Imperio Británico en 1947, mantienen un permanente y violento conflicto fronterizo por la región de Cachemira. La tensión entre Nueva Delhi e Islamabad ha provocado varias guerras[xi]. La India comenzó su programa nuclear en los años cincuenta, lo que le permitió realizar su primer ensayo en 1974. Entre el 11 y el 13 de mayo de 1998, llevó a cabo dos nuevos ensayos (cinco explosiones), uno de ellos termonuclear, con lo que dejaba claro su poder, especialmente a su vecino. India llevó a cabo los ensayos en Pokhran, en el desierto de Rajastán. Por su parte, Paquistán inició su programa nuclear en 1972. Realizó dos ensayos nucleares en 1998, como respuesta a los ensayos de India de ese mismo año, con el objetivo de disuadir a su vecina y de compensar su inferioridad en fuerzas convencionales. El primer ensayo se realizó en Ras Koh, en las montañas de Chagai en Baluchistán, y el segundo en el desierto de Kharan, ambos lugares próximos a la frontera con Afganistán. Después de los

ensayos, India declaró una moratoria en sus pruebas nucleares, y Pakistán manifestó que haría lo mismo, mientras India no incumpliera su moratoria.

Uno de los focos de tensión internacional se encuentra en Asia Oriental, donde la Península de Corea continúa dividida desde el conflicto de Corea (1950 – 1953). En 1967, la República Democrática Popular de Corea, con el apoyo y asesoramiento de la Unión Soviética, construyó un reactor nuclear con fines de investigación. En los años ochenta, consiguió construir un reactor con capacidad de producir plutonio para uso militar. Para disponer de armas nucleares realizó ensayos en 2006, 2009, 2013, 2016 y 2017[xii] en Punggye-ri al noreste de la península. En las declaraciones oficiales que realizó Pyongyang, en relación a los ensayos realizados el 6 de enero de 2016 y el 3 de septiembre de 2017, aseguró que se trataron de ensayos termonucleares. Por el momento, la capacidad tecnológica de Corea del Norte para miniaturizar una cabeza termonuclear, que pueda ser utilizada en un misil intercontinental, es cuestionada por la comunidad de expertos en armas nucleares.

## **Ensayos nucleares**

### **Tratados para la prohibición de los ensayos nucleares**

Como ya se ha dicho, el Tratado de Prohibición Parcial de Ensayos Nucleares (PTBT) prohibió todos los ensayos a excepción de las pruebas subterráneas. El Tratado se abrió a la firma por los Estados Unidos, la Unión Soviética y el Reino Unido en Moscú, el 5 de agosto de 1963. En octubre 1967, entró en vigor el Tratado del Espacio Exterior (OST)[xiii] en el que se establecieron los principios que deberían regir las actividades de los Estados en la exploración y utilización del espacio exterior, y en el que se prohíbe la puesta en órbita de objetos que porten armas nucleares u otras armas de destrucción masiva.

En 1968, otro esfuerzo clave fue la apertura a la firma del Tratado de no Proliferación de las Armas Nucleares (NPT). Este tratado hace referencia al derecho de cualquier grupo de países a acordar tratados regionales, para asegurar la ausencia total de armas nucleares en sus territorios y ayudar a fortalecer la no proliferación nuclear. Hoy en día existen cinco tratados sobre zonas regionales libres de armas nucleares: el Tratado para la Proscripción de las Armas Nucleares en América Latina y el Caribe (tratado de Tlatelolco, 1967), el Tratado sobre la Zona Libre de Armas Nucleares del Pacífico Sur (tratado de Rarotonga, 1985), el Tratado sobre el Establecimiento de una Zona Libre de Armas Nucleares en Asia Sudoriental (tratado de Bangkok, 1995), el Tratado sobre una Zona Libre de Armas Nucleares en África (tratado de Pelindaba, 1996), y el Tratado sobre una Zona Libre de Armas Nucleares en Asia Central (tratado de Semipalatinsk, 2006).

Los esfuerzos para limitar las pruebas nucleares se intensificaron a principios de los años setenta. Los Estados Unidos y la Unión Soviética, coincidiendo con las negociaciones de los acuerdos para limitación de armas estratégicas SALT I[xiv], se comprometieron a limitar las explosiones subterráneas a una potencia máxima de 150 kt. El resultado fue la firma, en julio de 1974, del tratado conocido como Threshold Test Ban Treaty (TTBT), que no llegó a entrar en vigor hasta diciembre de 1990, pero ambas partes observaron esta limitación desde el 31 de marzo de 1976.

En 1977, la nueva administración del Presidente Jimmy Carter intentó abrir las negociaciones con la Unión Soviética para una prohibición de todos los tipos de ensayos, pero las conversaciones finalizaron cuando las tropas soviéticas entraron en Afganistán en diciembre de 1979.

Los acontecimientos empezaron a tomar un rumbo diferente en 1990, cuando el Presidente de la URSS, Mijaíl Gorbachov, tomó la decisión unilateral de suspender los ensayos nucleares. El proceso se aceleró con los inesperados cambios políticos en la Unión Soviética que llevaron a su desintegración. En enero de 1992, el Presidente de Rusia, Boris Yeltsin, en un discurso a la Asamblea General de Naciones Unidas, anunció que Rusia estaba a favor de la prohibición completa de los ensayos nucleares. De hecho, el campo de ensayos de Semipalatinsk ya había sido cerrado por un decreto del presidente de Kazajistán el 29 de agosto de 1991.

El Tratado para la Prohibición Completa de Ensayos Nucleares[xv] (CTBT) fue negociado en Ginebra entre 1994 y 1996, y aprobado por la Asamblea General de Naciones Unidas el 10 de septiembre de 1996. El tratado, de 17 artículos y un protocolo que recoge los procedimientos de verificación de su cumplimiento, prohíbe todos los tipos de ensayos nucleares (artículo I), incluidos los denominados ensayos pacíficos y las pruebas de explosiones nucleares de reducida potencia. Desde su apertura a la firma, el número de ensayos se redujo drásticamente.

El CTBT es un útil instrumento legal de la comunidad internacional para la prohibición de las pruebas nucleares. Pero también contribuye a evitar la proliferación nuclear, pues impide, o al menos dificulta, que las potencias desarrollen armas nucleares más avanzadas, o que introduzcan modificaciones significativas a las ya existentes, ya que, nuevos diseños sin ser debidamente ensayados, no serían los sustitutos más adecuados para las armas ya probadas. A lo que habría que sumar, que si un país quisiera incorporarse a los poseedores de armas nucleares, le sería extremadamente difícil conseguir la confianza en el correcto funcionamiento de las mismas sin recurrir a los ensayos nucleares.

En la actualidad 184 países han firmado el tratado y 168 lo han ratificado. Sin embargo, el tratado legalmente todavía sigue sin entrar en vigor. Pues, de acuerdo con el artículo XIV del mismo: «el presente Tratado entrará en vigor 180 días después de la fecha en que hayan depositado los instrumentos de ratificación[xvi] todos los Estados enumerados en el anexo 2 al presente Tratado». En este anexo 2 figuran los 44 países que durante el proceso de negociación poseían reactores nucleares de uso civil, y por lo tanto, en disposición de iniciar programas para fabricar armamento nuclear. Pero a día de hoy, sólo 36 países del anexo 2 lo han ratificado. India, Corea del Norte y Paquistán no lo han firmado y China, Egipto, Irán, Israel y Estados Unidos no lo han ratificado.

La posición de Estados Unidos con respecto a las armas nucleares fue expresada por Barack Obama en su discurso en Praga, del 5 de abril de 2009: «Estados Unidos desea y busca un mundo sin armas nucleares, pero mientras estas armas existan, mantendremos un arsenal nuclear seguro y efectivo para disuadir a cualquier adversario, y garantizar la seguridad de nuestros aliados»[xvii]. El Senado de Estados Unidos continúa sin ratificar el CTBT, las razones para su reticencia a hacerlo se basan en las dudas sobre si su arsenal puede permanecer fiable sin un programa de ensayos que verifique su estado, también les preocupa la dificultad de detectar incumplimientos de otros países, o simplemente el hecho de que algunos países están al margen del tratado. Las dudas en la capacidad de mantener el arsenal nuclear sin ensayos fue un asunto decisivo para que el Senado rechazara la ratificación del CTBT en 1999. Las dudas también se extienden a la capacidad de los medios técnicos de detectar pruebas nucleares por debajo de ciertos niveles, pues las explosiones de unos pocos kilotones pueden confundirse con terremotos o explosiones convencionales.

La posición de la administración Trump respecto al CTBT queda recogida en su documento Nuclear Posture Review de 2018: «Aunque los Estados Unidos no ratificarán el CTBT, continuarán apoyando a la Organización del Tratado y al sistema internacional de vigilancia. Los Estados Unidos no retomarán los ensayos nucleares, a menos que sea necesario para asegurar la seguridad y efectividad de su arsenal nuclear, y llama a los estados que poseen estas armas a declarar o mantener la moratoria de los ensayos nucleares» (NPR, 2018).

Estados Unidos mantiene un programa para garantizar la seguridad y fiabilidad de su arsenal nuclear, denominado Stockpile Stewardship Management Plan. El programa trata de desarrollar nuevas técnicas, que con las ya disponibles, permitan confirmar la seguridad y disponibilidad de su arsenal nuclear sin recurrir a ensayos. Conforme contempla este programa, los directores de los principales laboratorios nucleares de Estados Unidos certifican anualmente la fiabilidad y confianza del estado de las armas nucleares.

El propio tratado CTBT crea y establece la Organización del Tratado para la Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (artículo II), con sede en la ciudad de Viena. La Organización tiene como objetivo asegurar la aplicación de sus disposiciones, y sus órganos principales son: la Conferencia de los Estados Parte, el Consejo Ejecutivo y la Secretaría Técnica, esta última incluye un Centro Internacional de Datos.

Con objeto de verificar el cumplimiento del tratado, se establece un régimen de verificación (artículo IV), que dispone de un sistema internacional de vigilancia y la posibilidad de llevar a cabo inspecciones sobre el terreno.

El sistema de vigilancia es un sistema global, del que forman parte una amplia red de estaciones de control y laboratorios repartidos por todo el mundo, capaces de detectar una explosión nuclear en cualquier lugar del planeta. El sistema de vigilancia está bajo la autoridad de la Secretaría Técnica, aunque las instalaciones son propiedad de los países donde se encuentran localizadas. El sistema utiliza una red de instalaciones de vigilancia constituida por 170 estaciones sísmicas, 11 estaciones hidroacústicas, 60 estaciones capaces de detectar los infrasonidos provocados por las explosiones, y 80 estaciones capaces de detectar partículas radioactivas en la atmósfera. Además, una red de laboratorios homologados asiste a las estaciones de detección de partículas radioactivas en la identificación de estas sustancias. Todos los datos obtenidos por la red de vigilancia son centralizados en el Centro Internacional de Datos, a los que todos los Estados parte tienen derecho a acceder a través de una infraestructura de comunicaciones dedicada a tal fin.

Las inspecciones sobre el terreno son otro aspecto fundamental del régimen de verificación. Todos los Estados parte tienen el derecho a solicitar una inspección en el territorio de cualquier otro Estado parte, para aclarar si se ha realizado un ensayo nuclear y reunir los hechos que puedan contribuir a identificar al posible infractor. El país solicitante presenta la petición al Consejo Ejecutivo de la organización basándose en los datos obtenidos por el sistema de vigilancia. La inspección la llevará a cabo un equipo de inspectores de la Organización.

El tratado tiene una duración ilimitada (artículo IX). Aunque todo Estado parte tiene el derecho, en ejercicio de su soberanía nacional, a retirarse si considera que acontecimientos extraordinarios relacionados con el tratado ponen en riesgo sus intereses.

## **Perspectivas de futuro**



Muchos indicios apuntan a que estamos entrando en una nueva era, geopolíticamente más compleja, donde las estrategias militares de las grandes potencias muestran una creciente dependencia de las armas nucleares. Aparecen factores que indican que nos dirigimos al inicio de una nueva carrera armamentística nuclear, con el consiguiente riesgo asociado a la misma.

Estados Unidos y Rusia no parecen tener demasiado interés en mantener y fortalecer los tratados de prohibición y reducción de este tipo de armamentos. En 2002, los Estados Unidos se retiraron unilateralmente del Tratado Anti-Balístico de Misiles (ABM)[xviii], el cual era considerado una pieza clave de la estabilidad estratégica hasta ese momento. El Tratado de Fuerzas Nucleares de Alcance Intermedio (INF)[xix] fue cancelado el 2 de agosto de 2019, las partes firmantes, ya desde mediados de los años noventa, venían mostrando una manifiesta y creciente preocupación debido a la posesión de misiles de alcance intermedio por parte de terceros países. También se está a la espera de ver lo que ocurre con el tratado de armas nucleares estratégicas START[xx], el cual estará en vigor hasta febrero de 2021.

Lo anterior induce a preguntarse por el futuro del tratado CTBT. Lo deseable sería que los países que faltan por firmar y ratificar el tratado lo hicieran, lo que consolidaría su logro principal que ha sido la radical reducción del número de ensayos nucleares, y el beneficio para el medio ambiente que esto ha supuesto. Pero ante el actual proceso de modernización de los arsenales nucleares de las principales potencias, cabe preguntarse si las restricciones que impone el tratado a la investigación y desarrollo de armas nucleares, hará que el tratado empiece a ser visto por los participantes en esta nueva carrera de armamentos como un estorbo.

## Conclusiones

Los ensayos nucleares son el procedimiento utilizado por los Estados para acceder a las armas nucleares, y hacer saber a la comunidad internacional que disponen de esta capacidad científica y militar.

Los 2058 ensayos nucleares realizados desde 1945 han liberado al medio ambiente una considerable cantidad de radionucleidos, provocando un efecto perjudicial en el medio ambiente y en la salud de la población.

Desde la aparición del arma nuclear, la comunidad internacional ha buscado la limitación y prohibición de los ensayos nucleares. El primer avance se dio al entrar en vigor el Tratado de Prohibición Parcial de los Ensayos Nucleares (PTBT), fue un paso decisivo que permitió poner fin a los ensayos en la atmósfera y en el mar. Pero el avance más significativo lo representó el Tratado para la Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares (CTBT), que a pesar de que sigue sin entrar en vigor, ha conseguido una radical reducción del número de ensayos nucleares desde su apertura a la firma en 1996.

En el futuro, la actual moratoria en los ensayos nucleares, que siguen la mayoría de los países, dependerá de cómo se desarrollen los procesos de modernización de este tipo de armas en los que se encuentran empeñadas las principales potencias, y de las intenciones de otros países de menor peso por alcanzar el arma nuclear.

## Referencias

IAEA (1998), "RADIOLOGICAL CONDITIONS AT THE SEMIPALATINSK TEST SITE, KAZAKHSTAN: Preliminary assessment and recommendations for further study", International Atomic Energy Agency.

NPR (2018), "Nuclear Posture Review 2018", Department of Defense of the United States, February 2018, p XVII.

Podvig, Pavel (2001), "RUSSIAN STRATEGIC NUCLEAR FORCES", The MIT Press Cambridge, p. 439.

SIPRI (2018), "SIPRI Yearbook 2018: Armaments, Disarmament and International Security", p. 300-301. <https://www.sipri.org/sites/default/files/SIPRIYB18c06.pdf>

UNSCEAR (1993), "UNSCEAR 1993 Report. Annex B: Exposures from man-made sources radiation", p. 98-100.

[http://www.unscear.org/docs/reports/1993/1993c\\_pages%2091-120.pdf](http://www.unscear.org/docs/reports/1993/1993c_pages%2091-120.pdf)

[i] CTBTO por sus siglas en inglés: Comprehensive nuclear-Test-Ban Treaty Organization.

[ii] "Kilotón" es la unidad utilizada para medir la energía liberada por un explosivo, es equivalente a la energía de la explosión de 1000 toneladas de trinitrotolueno o 4.184 terajulios.

[iii] NPT por sus siglas en inglés: Non-Proliferation Treaty.

[iv] Así lo indica el Informe del Comité Científico de Naciones Unidas sobre los efectos de la radiación atómica del año 2000, dirigido a la Asamblea General de UN. Se puede acceder en: <http://www.unscear.org/docs/reports/gareport.pdf>

[v] UNSCEAR por sus siglas en inglés: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation.

[vi] <https://www.youtube.com/watch?v=gy6-ZKWC0H0>

[vii] PTBT por sus siglas en inglés: Partial Test Ban Treaty.

[viii] Новая Земля (Tierra Nueva).

[ix] IAEA por sus siglas en inglés: International Atomic Energy Agency.

[x] <https://aic.gov.au/publications/lcj/wayward/chapter-16-toxic-legacy-british-nuclear-weapons-testing-australia>

[xi] India y Paquistán han mantenido guerras por la región fronteriza de Cachemira en 1947, 1965, 1971 y 1999.

[xii] <https://www.armscontrol.org/factsheets/dprkchron>

[xiii] OST por sus siglas en inglés: Outer Space Treaty.

[xiv] SALT por sus siglas en inglés: Strategic Arms Limitation Talks.

[xv] Una versión completa del TPCE en español puede encontrarse en: [https://www.ctbto.org/fileadmin/user\\_upload/legal/treaty\\_text\\_Spanish.pdf](https://www.ctbto.org/fileadmin/user_upload/legal/treaty_text_Spanish.pdf)

[xvi] Cada Estado signatario debe seguir sus propios procedimientos constitucionales para su aprobación.

[xvii] <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/remarks-president-barack-obama-prague-delivered>

[xviii] ABM por sus siglas en inglés: Anti-Ballistic Missile Treaty.

[xix] INF por sus siglas en inglés: Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty.

[xx] START por sus siglas en inglés: Strategic Arms Reduction Treaty.

Editado por: Global Strategy. Lugar de edición: Granada (España). ISSN 2695-8937