



Asamblea General

Distr. limitada
9 de diciembre de 2011
Español
Original: inglés

Comisión sobre la Utilización del Espacio

Ultraterrestre con Fines Pacíficos

Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos

49º período de sesiones

Viena, 6 a 17 de febrero de 2012

Tema 12 del programa provisional*

Objetos cercanos a la Tierra

Objetos cercanos a la Tierra, 2011-2012

Informe provisional del Equipo de Acción sobre objetos cercanos a la Tierra

I. Introducción

1. El Equipo de Acción sobre objetos cercanos a la Tierra¹ se estableció atendiendo a la recomendación 14 de la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Exploración y Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos (UNISPACE III), con el siguiente mandato:

- a) Examinar el contenido, la estructura y la organización de las actividades en curso relacionadas con los objetos cercanos a la Tierra (OCT);
- b) Determinar los aspectos de la labor en curso en que hubiera lagunas y en que se necesitara una mayor coordinación, y/o a los que otros países u organizaciones pudieran contribuir;
- c) Proponer medidas para mejorar la coordinación internacional en colaboración con los órganos especializados.

* A/AC.105/C.1/L.310.

¹ Un objeto cercano a la Tierra (OCT) es un asteroide o cometa cuya trayectoria lo acerca a 1,3 unidades astronómicas del Sol, y por ello a unas 0,3 unidades astronómicas, aproximadamente 45 millones de kilómetros, de la órbita de la Tierra. Entre ellos figuran los objetos que se acercarán a la Tierra en algún momento de su evolución orbital futura. Los OCT son en general objetos que han experimentado perturbaciones gravitacionales causadas por planetas cercanos, que los han desplazado a órbitas que los hacen aproximarse a la Tierra.



2. En su 51º período de sesiones, celebrado en 2008, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos tomó nota con satisfacción de la labor que había realizado el Grupo de Trabajo sobre los objetos cercanos a la Tierra de su Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos y por el Equipo de Acción sobre objetos cercanos a la Tierra, e hizo suyo el nuevo plan de trabajo plurianual para 2009-2011², que figura en el informe de la Comisión (A/AC.105/911, anexo III). Con arreglo a ese plan de trabajo, en 2011 el Grupo de Trabajo y el Equipo de Acción sobre objetos cercanos a la Tierra realizarían las tareas siguientes:

- Examinar los informes presentados en respuesta a la solicitud anual de información sobre las actividades relativas a los objetos cercanos a la Tierra y continuar la labor entre periodos de sesiones
- Ultime el acuerdo sobre los procedimientos internacionales para hacer frente a las amenazas que plantean los OCT y lograr la participación de los interesados a nivel internacional
- Examinar los progresos realizados en la cooperación y colaboración internacionales con respecto a las observaciones de OCT y en el establecimiento de la capacidad internacional para intercambiar, procesar, archivar y difundir datos con vistas a detectar las amenazas que plantean los OCT
- Examinar el informe final del Equipo de Acción sobre objetos cercanos a la Tierra

3. En su 54º período de sesiones, celebrado en 2011, la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos hizo suya la recomendación de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos y de su Grupo de Trabajo sobre los objetos cercanos a la Tierra³ (A/AC.105/987, anexo III, párr. 9) de que el plan de trabajo plurianual sobre los objetos cercanos a la Tierra se extendiera al período 2012-2013, como se indica a continuación:

2012 Examen de los informes presentados en respuesta a la solicitud anual de información sobre las actividades relativas a los objetos cercanos a la Tierra y continuación de la labor entre períodos de sesiones. Examen de los progresos realizados en materia de cooperación y colaboración internacionales sobre observaciones de objetos cercanos a la Tierra. Facilitación de una capacidad internacional más sólida para la detección de las amenazas que plantean los objetos cercanos a la Tierra con fines de intercambio, procesamiento, archivo y difusión de datos. Continuación de la labor de redacción, iniciada entre períodos de sesiones, de procedimientos internacionales para hacer frente a las amenazas que plantean los objetos cercanos a la Tierra y búsqueda de un acuerdo sobre esos procedimientos. Examen de información actualizada como la presentada en un informe provisional del Equipo de Acción sobre objetos cercanos a la Tierra. Examen de los progresos realizados en lo que respecta a la activación de la labor de la Red de información,

² Documentos oficiales de la Asamblea General, sexagésimo tercer período de sesiones, Suplemento núm. 20 (A/63/20), párr. 153.

³ *Ibid.*, sexagésimo quinto período de sesiones, Suplemento núm. 20 (A/65/20), párr. 137.

análisis y alerta con respecto al peligro de impacto de los objetos cercanos a la Tierra y del Grupo de planificación de misiones y de operaciones.

- 2013 Examen de los informes presentados en respuesta a la solicitud anual de información sobre las actividades relativas a los objetos cercanos a la Tierra y continuación de la labor entre períodos de sesiones. Examen de los progresos realizados en materia de cooperación y colaboración internacionales sobre observaciones de objetos cercanos a la Tierra y de la capacidad de intercambio, procesamiento, archivo y difusión de datos con fines de detección de amenazas planteadas por objetos cercanos a la Tierra. Finalización del acuerdo sobre procedimientos internacionales para hacer frente a las amenazas que plantean los objetos cercanos a la Tierra y promoción de la participación de las partes interesadas internacionales. Examen del informe final del Equipo de Acción sobre objetos cercanos a la Tierra. Examen de los progresos realizados en la activación de la labor de la Red de información, análisis y alerta con respecto al peligro de impacto de los objetos cercanos a la Tierra y del Grupo de planificación de misiones y de operaciones, y evaluación de su desempeño.

4. El presente informe provisional es un resumen de las aportaciones recibidas de los miembros del Equipo de Acción sobre objetos cercanos a la Tierra respecto del período 2011-2012 y en él se actualiza el anterior informe provisional, correspondiente al período 2010-2011 (A/AC.105/C.1/L.308). En el informe se presentan las actividades y cuestiones relacionadas con el peligro que entrañan los OCT, los conocimientos actuales sobre ese riesgo y las medidas necesarias para mitigarlo. En cumplimiento del mandato del Equipo de Acción, se prevé publicar cada año un informe provisional actualizado para exponer el estado de esos conocimientos, las actividades conexas y el consenso que se haya logrado sobre la prioridad que se debe otorgar a las distintas cuestiones pendientes de examen y sus posibles soluciones. En los informes nacionales anuales que los Estados miembros y los órganos especializados presentan a la Comisión, así como en las ponencias de los miembros de la Comisión y de los observadores en el período de sesiones anual de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos, se exponen en mayor detalle las actividades.

II. Informe provisional del Equipo de Acción sobre objetos cercanos a la Tierra

A. Detección y telecaracterización de objetos cercanos a la Tierra

5. El Equipo de Acción señaló que la primera medida para hacer frente al riesgo que suponen los OCT es detectar su presencia y medir su trayectoria, así como deducir su tamaño a partir del brillo y el albedo observados. La contribución más importante a la detección y telecaracterización de OCT la habían hecho los Estados Unidos de América. El Programa sobre Objetos Cercanos a la Tierra de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) de los Estados Unidos financió cinco grupos de búsqueda de OCT para que manejaran nueve telescopios de

observación de 1 metro de diámetro, distribuidos en la región sudoccidental de los Estados Unidos y en Hawai, y uno en Australia, capaces de detectar por término medio objetos de magnitud 20 como mínimo. El Programa sobre Objetos Cercanos a la Tierra se complementó con las observaciones de seguimiento de las órbitas realizadas por astrónomos profesionales y aficionados de todo el mundo.

6. El Equipo de Acción tomó conocimiento con agrado de que la Agencia Espacial Europea (ESA) había puesto en marcha su programa sobre el conocimiento de la situación en el espacio (*Space Situational Awareness*) (SSA), uno de cuyos componentes se refiere a la amenaza que plantean los OCT. Como se explica en el documento sobre los requisitos que han de cumplir los usuarios, parte del programa consistió en actividades centradas principalmente en observaciones de seguimiento. Entre otros, se dispuso del telescopio de la ESA en la Estación Óptica Terrestre de Tenerife (España), que tiene 1 metro de diámetro y se utilizó desde 2010 para la observación de OCT durante cuatro noches de cada mes. Ese telescopio se utilizaba principalmente para observaciones de seguimiento y algunos ensayos de estrategias de rastreo. En el marco de varios estudios en curso se propuso una “observación amplia”, como contribución importante de la ESA a las actividades de observación en curso en el marco sobre el conocimiento de la situación en el espacio del programa. El Equipo de Acción también tomó conocimiento con agrado de que la ESA apoyaba parte de las operaciones del sitio web dinámico sobre objetos cercanos a la Tierra (NEODyS), la lista de prioridades del Nodo Central Spaceguard y la base de datos del Centro Europeo de Investigación de Asteroides.

7. El Equipo de Acción reconoció que se estaban realizando importantes actividades internacionales para detectar OCT potencialmente peligrosos de más de 1 kilómetro de diámetro y, en menor grado, para hacer observaciones de seguimiento. Como se informó en el sitio web del Laboratorio de Retropropulsión de la NASA (www.jpl.nasa.gov), al 1 de diciembre de 2011 se habían descubierto 832 asteroides cercanos a la Tierra (ACT) con un diámetro superior a 1.000 metros (incluidos 151 asteroides potencialmente peligrosos), de los que se encontraron 14 en 2010 y 13 en 2011 (al 1 de diciembre). El número estimado de ACT de más de 1.000 metros había aumentado a 966 ± 45^4 ; la cifra de 832 ACT de más de 1.000 metros correspondía a $86 \pm 4\%$ del número total estimado de ACT. Al 1 de diciembre de 2011, el número total de ACT conocidos, de todos los tamaños, era de 8.397, mientras que el número total de cometas cercanos a la Tierra era de 90, por lo cual el número total de OCT conocidos ascendía a 8.487. La Unión Astronómica Internacional actualizaba periódicamente esas cifras en su sitio web (www.iau.org/public/nea/). En la actualidad era poco frecuente detectar un OCT de más de 1 kilómetro de diámetro. Sin embargo, el Equipo de Acción señaló que los objetos del grupo de 100 metros a 1 kilómetro de diámetro, respecto de los cuales no estaban optimizadas las observaciones actuales no estaban optimizadas, seguían planteando una amenaza de impacto considerable.

8. El Equipo de Acción alentó a la NASA a que, junto con sus asociados internacionales, siguiera tratando de encontrar formas de reducir el umbral de detección de los OCT a 140 metros, porque los objetos de ese diámetro podían plantear una amenaza más inmediata para la Tierra que el número más reducido de OCT de 1 kilómetro de diámetro. Además, alentó a la ESA a que ejecutara sus

⁴ Véase http://cms3.dynaweb.nl/users/esa/docs/11C03_Planetary_Defense/session2.htm.

planes de seguimiento y caracterización, y apoyara también los programas de rastreo, como se proponía en los estudios actuales. Debería asignarse importancia a crear capacidades de observación en el hemisferio austral. Además, el Equipo de Acción señaló que el descubrimiento del objeto y la determinación precisa de su órbita eran las primeras etapas decisivas de la labor para caracterizar la amenaza que planteaba y aplicar medidas para mitigarla, y que era indispensable contar con instalaciones y medios para reunir y procesar con rapidez los datos relativos a ese descubrimiento. El Equipo de Acción señaló asimismo que algunos OCT eran de naturaleza binaria, es decir, iban acompañados por lunas de diámetro suficiente para constituir un riesgo, que podían complicar la preparación de planes de desviación. Por ello, el Equipo de Acción expresó su satisfacción por el hecho de que, durante la aparición del asteroide Apofis, en 2012 y 2013, estaría en funcionamiento el radar planetario de Arecibo, en Puerto Rico, que estaba a cargo de la Universidad de Cornell en nombre de la Fundación Nacional de las Ciencias de los Estados Unidos, gracias a la nueva financiación aportada por la Fundación y la NASA. La utilización de Arecibo durante ese período sería importante para determinar si Apofis suponía una amenaza grave de impacto con la Tierra en 2036.

9. El Equipo de Acción convino en que a finales de 2012 y principios de 2013, cuando Apofis tendría una magnitud aparente de aproximadamente 16 ($m_v \sim 16$), se realizase una campaña coordinada de observación de ese asteroide para determinar sus efemérides con mayor precisión y, en particular, caracterizar la magnitud de las fuerzas no gravitacionales (efecto de Yarkovsky), que era necesario conocer para extrapolar la órbita con precisión. Como Apofis se observaría con la mayor facilidad en el hemisferio sur, se preveía que en esa campaña participasen observatorios de África, América del Sur y Australia.

10. El Equipo de Acción se declaró complacido por el hecho de que el telescopio de observación panorámica y sistema de respuesta rápida (Pan-STARRS), financiado por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos hubiese iniciado en 2010 sus actividades normales de observación y comenzado a suministrar datos al Centro de Planetas Menores de la Unión Astronómica Internacional. Con financiación de la NASA, se había terminado de establecer la capacidad para detectar objetos en movimiento en las imágenes obtenidas y realizar observaciones de los objetos recientemente descubiertos, así como los ya conocidos, y la NASA también financiaba parte de las operaciones del telescopio Pan STARRS-1 destinadas a la búsqueda de OCT. Se preveía que, a medida que evolucionase ese proyecto, se suministrarían al Centro los resultados de miles de observaciones. La División de Ciencias Planetarias de la NASA había financiado asimismo las actividades para incorporar medios de detección de OCT en el tramo de tratamiento de datos de la misión del explorador del infrarrojo de campo amplio (*Wide-field Infrared Survey Explorer*) (WISE), auspiciada por la División de Astrofísica de la NASA. La misión principal de esa nave espacial era levantar un mapa detallado del cielo extragaláctico en cuatro bandas del infrarrojo, pero durante la reunión de esos datos se determinaba, sometía a tratamiento y enviaba al Centro de Planetas Menores la firma infrarroja de muchos OCT y otros asteroides y cometas, incluso los que no reflejaban mucha luz visible. Se archivaban también datos transitorios de imágenes a fin de utilizarlos para calcular con más precisión el tamaño de objetos conocidos y disponer de un recurso más para encontrar las detecciones anteriores al descubrimiento. Esas observaciones permitían extraer datos de observación de archivos de imágenes existentes, por lo que, una vez descubierto un objeto,

se podían calcular sus posiciones anteriores y correlacionarlas con esos conjuntos de imágenes archivados.

11. La Agencia Espacial Canadiense había informado al Equipo de Acción de que, en 2012 se lanzara el satélite de vigilancia de los objetos cercanos a la Tierra NEOSat. El objetivo de ese microsátélite era descubrir la distribución orbital, las características físicas, la composición, el origen y la historia de los OCT. Se estaba desarrollando para observar la región cercana al Sol, única del cielo en que podían descubrirse asteroides cuya órbita se halla íntegramente en el interior de la terrestre. Además, resultará de utilidad para descubrir asteroides Atenas. Los asteroides Atenas eran un grupo de ACT con ejes orbitales semiprincipales (a) de menos de 1 unidad astronómica y afelios de más de 0,9833 unidades astronómicas. Se estimaba que un 6% del número total de ACT eran Atenas. El Equipo de Acción alentó a los organismos a estudiar otras posibilidades de promover esos objetivos primarios y secundarios complementarios en futuras misiones de observación.

12. AsteroidFinder⁵ era un proyecto espacial del Centro Aeroespacial Alemán (DLR). Su misión básica duraría un año y el lanzamiento estaba previsto para 2013. El satélite estaría provisto de un telescopio catadióptrico de 30 centímetros, con un campo de visión de 2 grados por 2 grados, y funcionaría en una órbita terrestre heliosincrónica baja. El objetivo principal de la misión sería buscar objetos intraorbitales (OIO), una clase concreta de OCT con órbitas situadas completamente dentro de la órbita terrestre y con una magnitud aparente de apenas 18,5. Por su proximidad al Sol, era sumamente difícil descubrir OIO desde la Tierra. Se habían descubierto unos 8.500 OCT, de los cuales solamente 10 eran OIO. Sin embargo, se estimaba que existían más de 1.000 de esos objetos, con un diámetro de más de 100 metros. De las simulaciones realizadas se había desprendido que AsteroidFinder podría detectar decenas de OIO en un período operacional de un año como mínimo y caracterizar el conjunto de OIO en función de su número total, sus propiedades orbitales y su distribución por tamaños, y facilitar una evaluación del riesgo de impacto.

13. El Equipo de Acción acogió con beneplácito la información sobre los progresos de la misión del telescopio Spitzer de observación de OCT en modalidad no refrigerada, según la cual se habían observado alrededor de 750 OCT conocidos en los dos canales del Spitzer sin refrigeración (de 3,5 y 4,5 micras), así como la previsión de que se podrían calcular el tamaño y el albedo de la mayoría de ellos.

14. El Equipo de Acción reconoció la importancia de la labor de observación destinada a caracterizar físicamente la población de OCT con telescopios terrestres, en particular los telescopios de infrarrojos (para determinar el tamaño, el albedo, la composición, las características de la superficie y las propiedades térmicas), y radares (las características de la superficie, la forma, el tamaño y las características de rotación), y alentó a los organismos a que estudiaran la posibilidad de aportar recursos para reforzar esa actividad en los programas pertinentes.

⁵ Véase www.dlr.de/pf/en/desktopdefault.aspx/tabid-174/319_read-18911.

B. Determinación y catalogación de órbitas

15. El Equipo de Acción consideró importante que los objetos detectados desde tierra se identificaran con un nombre exclusivo y que sus órbitas se calcularan con más precisión para poder evaluar la amenaza de impacto contra la Tierra. En ello era fundamental la labor del Centro de Planetas Menores, cuyas actividades estaban a cargo del Observatorio Astrofísico Smithsonian, en coordinación con la Unión Astronómica Internacional, con arreglo a un memorando de acuerdo que le otorgaba un carácter internacional. En virtud de ese memorando, el Centro venía actuando desde 1978 como entidad coordinadora internacional de todas las mediciones de astrometría (de posición) de asteroides, cometas y satélites efectuadas en el mundo. Sometía a tratamiento y organizaba datos, identificaba nuevos objetos, calculaba órbitas, asignaba designaciones provisionales y difundía información diaria. En el caso de objetos de interés especial, solicitaba observaciones de seguimiento y pedía búsquedas de datos en archivos. Se encargaba de publicar los resultados de observaciones de astrometría e información sobre las órbitas, por medio de las llamadas circulares electrónicas sobre planetas menores (que se publicaban cuando era necesario, por lo general una vez al día como mínimo) y los catálogos conexos. Además de distribuir catálogos orbitales y de astrometría completos de todos los cuerpos pequeños del sistema solar, facilitaba observaciones de seguimiento de posibles OCT nuevos, colocando en Internet, en la página de confirmación de los OCT, las presuntas efemérides en los planos celestes y mapas de incertidumbre de los posibles objetos. El Centro se orientaba expresamente a identificar los objetos, determinar sus órbitas de arco corto y difundir la información correspondiente. En la mayoría de los casos, los resultados de las observaciones de OCT se ponían a disposición del público gratuitamente en un plazo de 24 horas desde el momento en que se recibían. El Centro proporcionaba también diversos medios para apoyar la iniciativa sobre los OCT, como mapas de la cobertura celeste, listas de los OCT conocidos y de los descubridores de OCT y una página sobre los OCT conocidos que requerían seguimiento astrométrico. Mantenía también una serie de programas informáticos para calcular la probabilidad de que un objeto fuera un nuevo OCT utilizando dos posiciones en un plano celeste y la magnitud. En el sitio web del Centro figuraban enlaces a esos recursos de Internet (<http://www.cfa.harvard.edu/iau/mpc.html>). El Equipo de Acción observó también que desde marzo de 2010 existía en el sitio de la Unión Astronómica Internacional una página (www.iau.org/public/nea/), en que se enumeraban las pasadas y futuras aproximaciones cercanas a la Tierra de asteroides cercanos a la Tierra conocidos, así como información sobre las reuniones y las publicaciones pertinentes.

16. El Equipo de Acción reconoció que la función del Centro de Planetas Menores era decisiva para divulgar y coordinar las observaciones, y valoró la confirmación por la NASA de que había reforzado su patrocinio a esa institución para aumentar su capacidad de someter a tratamiento los resultados de las observaciones recibidas de observatorios del mundo entero y difundir gratuitamente por Internet la información sobre las órbitas obtenida de esas observaciones, así como para que el Centro pudiera absorber el considerable aumento previsto de los datos de observación de OCT que se produciría como resultado de las actividades de búsqueda de “siguiente generación”. El Equipo de Acción señaló la conveniencia de crear una capacidad “gemela”, que complementara al Centro y pudiese establecerse en Europa o Asia. Los dos núcleos podrían compartir protocolos y procesos de análisis y

establecer una política común de acceso y gestión de datos, aunque cumplirían una función operacional complementaria, posiblemente realizando las mismas operaciones con un subconjunto diferente de datos de observación, pero manteniendo independientemente una base de datos completa. Los dos núcleos podrían luego validar y verificar los productos respectivos de importancia más decisiva. El Equipo de Acción observó que la ESA había iniciado conversaciones sobre la forma de prestar apoyo al Centro de Planetas Menores, lo que podría hacerse estableciendo un elemento de respaldo en Europa en el marco de su programa sobre los OCT. Alentó a que prosiguieran esas conversaciones y a que se llegara a un acuerdo al respecto. En particular, alentó a la ESA y la NASA a que examinaran la cuestión y convinieran en un plan.

17. Diariamente, el Centro de Planetas Menores ponía a disposición de la Oficina del Programa sobre Objetos Cercanos a la Tierra del Laboratorio de Retropropulsión (JPL) de la NASA y de un centro paralelo pero independiente de cálculo de órbitas ubicado en Pisa (Italia), con un centro gemelo en Valladolid (España), datos astrométricos sobre los OCT. Mediante el Sistema Centinela del JPL de la NASA (<http://neo.jpl.nasa.gov/risk>) se efectuaban automáticamente análisis de riesgo de los objetos que podían chocar contra la Tierra. Esos análisis se aplicaban habitualmente a los objetos recién descubiertos respecto de los cuales no existía un período de datos prolongado que permitiera determinar correctamente su órbita. Se establecía un orden de prioridad de esos objetos en el Sistema Centinela, según sus posibilidades de aproximación cercana a la órbita de la Tierra y la exactitud del cálculo de sus respectivas órbitas. El Sistema Centinela actualizaba automáticamente las órbitas de unos 65 OCT al día, y se generaban tablas de aproximación cercana que se publicaban en Internet (http://neo.jpl.nasa.gov/cgi-bin/neo_ca). Diariamente se efectuaban alrededor de 15 análisis de riesgos, y cada análisis de incertidumbre facilitaba 10.000 soluciones múltiples hasta 2110. Esa misma labor se realizaba en paralelo en el NEODYs de Pisa, y se verificaban manualmente en el Laboratorio de Retropropulsión, así como en el centro de cálculo de órbitas de Pisa, los casos en que la probabilidad de impacto con la Tierra era mayor que cero, antes de publicar los datos del análisis de riesgo en Internet. En el caso de los objetos recién descubiertos de interés poco habitual, el Centro de Planetas Menores, el Laboratorio y el centro de Pisa comunicaban con frecuencia a los observadores que se precisaban más datos futuros o anteriores al descubrimiento.

18. El Equipo de Acción señaló que el Sistema Centinela y NEODYs eran dos sistemas completamente independientes que aplicaban diferentes enfoques teóricos para evaluar los riesgos de impacto. Por ello, si los datos sobre propagación orbital a largo plazo generados por cada uno de ellos convergían en una solución única, la comunidad en general podía tener cierto grado de confianza en el resultado que predecían. Como en el caso del Centro de Planetas Menores, el Equipo de Acción consideraba que disponer de una capacidad independiente pero complementaria del Sistema Centinela era muy importante a efectos de la verificación independiente y la validación de las predicciones de aproximaciones cercanas.

19. El Equipo de Acción consideró particularmente alentadora la gran eficacia con que se había aplicado el procedimiento señalado *supra* en el reciente descubrimiento y el impacto posterior del OCT 2008 TC3. El equipo del proyecto Catalina de observación del cielo, de los Estados Unidos, había descubierto ese objeto muy pequeño (de unos 3 metros de diámetro) apenas 20 horas antes de que entrara en la

atmósfera de la Tierra, el 7 de octubre de 2008. A las ocho horas de haberse hecho las observaciones que condujeron al descubrimiento, el Centro de Planetas Menores había identificado el objeto como un posible cuerpo de impacto y alertado a la NASA y el Laboratorio de Retropropulsión. Mientras el Centro pedía a todos los observadores disponibles que realizaran un seguimiento y el Laboratorio de Retropropulsión elaboraba predicciones más precisas y comparaba los resultados con los del NEODYs, la sede de la NASA había adoptado las medidas necesarias para advertir a la comunidad mundial del inminente impacto. En las 12 horas siguientes, la red mundial de observación de OCT había suministrado al Centro los resultados de 589 observaciones, realizadas por 27 observadores. Sobre la base de las predicciones exactas de la Oficina del Programa sobre Objetos Cercanos a la Tierra del Laboratorio de Retropropulsión de la NASA, esta había transmitido la información de que la entrada se produciría el 7 de octubre de 2008 a las 02.46 horas, hora universal coordinada, sobre el norte del Sudán, para que se hiciera pública y se difundiera por los conductos diplomáticos. Los datos, divulgados con seis horas de anticipación, tuvieron un margen de error de segundos con respecto al momento de la entrada observado por los satélites meteorológicos y detectado por sensores infrasónicos.

20. Se informó al Equipo de Acción de que, en el marco del programa de tecnología de la ESA, se estaban realizando varias actividades relacionadas con los OCT. Una de ellas era la creación de la base de datos planetaria, que abarcaba los planetas, las lunas y los cuerpos pequeños del sistema solar. Esa base de datos constituiría la columna vertebral de un sistema de bases de datos que formaría parte del Programa de Conocimiento del Medio Espacial y guardaban en la base de datos de la ESA. Otra actividad era GRAVMOD, en la que se elaboraban modelos gravitacionales de asteroides.

21. Habiendo reconocido la función decisiva que desempeñaba el Centro de Planetas Menores, y observado que la División de Ciencias Planetarias de la NASA seguía financiando las operaciones y mejoras del Centro, el Equipo de Acción tomó nota con satisfacción de los progresos que se venían realizando en el marco del Programa de Conocimiento del Medio Espacial de la ESA a fin de establecer una base de financiación sólida para el servicio del NEODYs, la base de datos sobre propiedades físicas y el Centro Europeo de Investigación de Asteroides del DLR, con sede en Berlín, el Centro Europeo de Investigación de Asteroides (EARN) y el Centro Principal Spaceguard de la ESA, que elaboraba una “lista de prioridades” para las observaciones de OCT.

C. Determinación de las consecuencias

22. El Equipo de Acción consideró que, al estudiar una política de base científica para hacer frente al riesgo que suponen los OCT, era importante que los gobiernos evaluaran el peligro de esos impactos para la sociedad y lo comparasen con los umbrales establecidos para hacer frente a otros riesgos naturales (como los meteorológicos y geológicos), de modo que fuese posible preparar una reacción proporcionada y coherente. A su juicio, se debía seguir trabajando en esa esfera, especialmente en relación con los cuerpos de impacto de diámetro inferior a 1 kilómetro. Esa cuestión se había analizado detalladamente en la Conferencia sobre Tunguska, organizada en junio de 2008 en Moscú por la Academia de Ciencias de la

Federación de Rusia. Se había calculado en general que la energía de la explosión en el aire de un asteroide pequeño ocurrida en 1908 en Tunguska, había sido de 10 a 15 megatones. El diámetro correspondiente de un cuerpo de impacto rocoso sería de unos 60 metros. El Equipo de Acción observó que en las nuevas simulaciones realizadas en la supercomputadora de *Sandia National Laboratories* de los Estados Unidos indicaban que había necesitado menos energía para la explosión, al haberse incorporado a ellas un considerable momento descendente del cuerpo de impacto rocoso, en lugar de modelizar el fenómeno como una explosión estacionaria. Si esa revisión (que reducía la energía a una magnitud estimada de entre 3 y 5 megatones y el diámetro del objeto a solo 40 metros) era correcta, la frecuencia prevista de esos impactos ya no sería de una vez cada dos milenios sino de una vez cada pocos siglos, con las consiguientes repercusiones en las estadísticas de los impactos peligrosos. El Equipo de Acción acogió con beneplácito los nuevos resultados de los estudios científicos y técnicos que se presentaron en la Conferencia sobre defensa planetaria de la Academia Internacional de Astronáutica que se celebró en Rumania en mayo de 2011.

D. Caracterización *in situ*

23. El Equipo de Acción destacó la importancia de la misión Hayabusa (MUSES-C), que a finales de 2005 se había encontrado con el asteroide cercano a la Tierra 25143 Itokawa y había aportado conocimientos científicos sobre las características de dicho asteroide, como su topografía y composición. Durante esa misión se adquirieron también importantes experiencias prácticas del encuentro con el asteroide y las operaciones de proximidad en un medio de muy baja gravedad. Esas experiencias serán de utilidad para las futuras investigaciones *in situ* y las posibles actividades de mitigación. Con Hayabusa se continuó una larga tradición de misiones fructíferas, como la de encuentro con asteroides cercanos a la Tierra (*Near Earth Asteroid Rendezvous*), Espacio Profundo 1 (*Deep Space 1*), Polvo de Estrellas (*Stardust*) e Impacto Profundo (*Deep Impact*), que habían aportado conocimientos excepcionales sobre las características sorprendentemente diversas de los OCT. No era posible obtener una caracterización detallada de los OCT con teleobservaciones, pero el Equipo de Acción observó que el 13 de junio de 2010 había regresado a la Tierra la cápsula del navío espacial Hayabusa con muestras del asteroide y se estaba analizando el material que trajo. El Equipo esperaba con interés los resultados de ese análisis, así como la misión de búsqueda de la nave espacial AsteroidFinder de Alemania y otras misiones futuras de encuentro con OCT.

24. El Equipo de Acción consideró alentador que en junio de 2010 el Consejo Espacial de la Academia de Ciencias de Rusia y el Organismo Federal Espacial de Rusia hubieran acordado preparar una reacción coordinada y amplia ante el riesgo de impactos de asteroides y cometas. Se inició el estudio de viabilidad de una misión espacial de bajo costo a Apofis en 2019 y 2020 cuyo objetivo principal era poner en órbita un traspondedor alrededor de ese asteroide, lo que permitiría determinar su órbita con más exactitud. El Equipo de Acción acogió con beneplácito la información de que la División de Ciencias Planetarias de la NASA había financiado también el estudio conceptual de una misión de caracterización *in situ* de Apofis durante su próxima aparición, prevista para 2012 ó 2013, en la que se

utilizaría un satélite pequeño y de bajo costo. Mediante una serie de cámaras miniaturizadas y otros instrumentos se haría una caracterización completa del asteroide, potencialmente peligroso, y se obtendrían suficientes datos de telemetría de gran precisión para determinar con precisión absoluta su órbita en sus aproximaciones cercanas a la Tierra durante los próximos 100 años. La ESA había terminado tres estudios industriales paralelos sobre una misión Marco Polo de recuperación de muestras de un OCT. La NASA había financiado, a su vez, la participación en esos estudios de un equipo científico estadounidense. La ESA había puesto en marcha una nueva misión, llamada MarcoPolo-R, como continuación de la misión Marco Polo, a fin de seguir estudiando una misión de recuperación de muestras de asteroides, cuya posible fecha de lanzamiento estaría situada entre 2020 y 2024. El estudio formaba parte del programa Visión Cósmica de la ESA.

E. Mitigación

25. En el presente contexto, se entiende por mitigación el proceso de eliminar o reducir al mínimo el peligro de impacto que representa para la Tierra la subcategoría de OCT denominada “objetos potencialmente peligrosos”, mediante alguna forma de intervención o interacción con el cuerpo que plantea el riesgo, o minimizando sus consecuencias para la población mediante una evacuación u otra medida de ese tipo.

26. El Equipo de Acción señaló que, además de la probabilidad de impacto y el tiempo que transcurriría antes de que se produjera, los parámetros que influirían en la estrategia de reacción serían el lugar de intersección previsto sobre la superficie de la Tierra y la vulnerabilidad de esa zona al impacto. También sería necesario sopesar las diversas opciones de desviación y las ramificaciones de toda estrategia concreta para lograrla (el grado de preparación técnica, la aceptabilidad política, el costo de desarrollo y operación y la traslación del lugar de intersección) con las alternativas. El Equipo de Acción reconoció que era posible que un impacto determinado amenazara únicamente a naciones sin capacidad espacial, y que para hacer frente a esa amenaza se requeriría la cooperación internacional. Por la complejidad de la misión y la conveniencia política de proteger información técnica confidencial, tal vez se considerase más adecuado que dirigiera la misión de desviación un organismo dotado de la capacidad necesaria, en lugar de confiar esa tarea a un grupo de organismos que cumplieran funciones diferentes. Por ello, a juicio del Equipo de Acción se debía contar con una diversidad de opciones, que consistieran en reacciones convenidas ante distintos impactos hipotéticos, y se determinarían los agentes que cumplirían determinadas funciones. A ese respecto, el Equipo de Acción observó la necesidad de un foro técnico internacional en que se determinarían diversas situaciones probables de colisión y se elaboraría la correspondiente matriz de opciones de mitigación aplicables a una amenaza concreta con un grado de detalle que permitiera fijar plazos fiables para las misiones y para que la comunidad internacional adoptara una decisión. Además, el Equipo de Acción opinó que los conocimientos actuales eran insuficientes para determinar la eficacia relativa de las distintas estrategias de mitigación, reconociendo que, si bien la misión Impacto Profundo había demostrado algunos elementos de la desviación cinética, esa desviación no había podido medirse debido a que el cometa objetivo tenía 6 kilómetros de diámetro y a los efectos de su desgasificación.

Por consiguiente, el Equipo de Acción consideró que aún no se había realizado una verdadera demostración de la desviación cinética, que la formulación y ejecución de misiones de ensayo de mitigación sería un objetivo prudente y de máxima prioridad para el futuro próximo, y que esas misiones debían realizarse con participación internacional. Observó además que en la propuesta sobre la mitigación del riesgo de impacto de OCT contenida en el Séptimo Programa Marco de la Comisión Europea (7PM) se incluía la “Prevención de impactos de objetos cercanos a la Tierra (OCT) contra nuestro planeta” (SPA.2011.2.3.01) con una convocatoria de propuestas publicada el 20 de julio de 2010 para invitar a interlocutores, como los Estados Unidos y la Federación de Rusia, a que participaran en el primer estudio preliminar de las técnicas de mitigación. El Equipo de Acción observó con satisfacción que la propuesta seleccionada, con el título de NEOShield, contaba con 13 asociados gubernamentales y no gubernamentales de Alemania, España, los Estados Unidos, la Federación de Rusia, Francia y el Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, y que el DLR se encargaría de la coordinación. La descripción de las funciones de NEOShield abarcaba los siguientes aspectos: métodos de mitigación, propiedades físicas de los OCT, desarrollo de tecnología, misiones de demostración y un plan para una campaña mundial de respuesta. En conjunto, se había aprobado financiación por un monto de 538 millones de euros para un proyecto de tres años y medio.

27. El Equipo de Acción acogió con beneplácito la labor del Consejo Consultivo de la Generación Espacial y su reconocimiento de la importancia del Año Internacional de la Astronomía como marco para sensibilizar al público, en particular a los jóvenes, sobre las cuestiones relativas a los OCT. Entre sus iniciativas, el concurso de documentos técnicos titulado “Mover un asteroide”, que se celebraba anualmente desde 2008, se centró en los métodos de detección y desviación de los OCT y en los sistemas de alerta. Los trabajos fueron examinados por expertos y se premió al ganador con un viaje para presentar su ponencia sobre un nuevo método de desviación en el Congreso de la Generación Espacial que organizaba anualmente el Consejo y en el 62º Congreso Astronáutico Internacional de 2011. El Consejo se propone seguir creando conciencia entre los jóvenes y lograr su participación en la labor relativa a los OCT, así como informarles sobre cuestiones de interés actual, como el trabajo del Equipo de Acción.

F. Aspectos de política

28. El Equipo de Acción reconoció que la amenaza que planteaban los OCT era real y que su impacto, si bien poco probable, podía tener consecuencias catastróficas. Se observó también que los efectos de una colisión de esa naturaleza serían indiscriminados (es decir, tal vez no se circunscribieran al país en que se produjera la colisión), y que su escala podría ser tal que el riesgo de los OCT se debía reconocer como un problema de alcance mundial, que solo podía abordarse eficazmente mediante la cooperación y la coordinación internacionales. Así pues, las Naciones Unidas tenían un importante papel que desempeñar en la labor para formular la política necesaria.

29. Otro problema para la colectividad mundial era que en los próximos 15 años podría enfrentarse al peligro de impacto de un OCT (aunque lo más probable es que se tratara de una cuasicolisión), lo que la obligaría a adelantar la adopción de

decisiones importantes respecto de si se deberían adoptar medidas, y de qué tipo, para proteger la vida en la Tierra de esa posible colisión, antes de tener un conocimiento completo de la gravedad de la amenaza. Ello se debía al descubrimiento de un número cada vez mayor de OCT, y que había aumentado la capacidad de intervenir cuando se previera un impacto para desviar el objeto. A la probabilidad de que las naciones dotadas de capacidad espacial tuvieran que decidir entre adoptar medidas o no se sumaba la probable necesidad de hacerlo antes de saber con certeza si el impacto se produciría o no. Por consiguiente, la frecuencia con que se deberían adoptar decisiones sería tal vez mucho mayor que el número de impactos. Si se alertara anticipadamente a la humanidad de la posibilidad de un impacto y esta supiera que se contaba con la capacidad de desviar el objeto para evitar la colisión, sería imposible soslayar la responsabilidad de las consecuencias de adoptar las medidas del caso o dejar de hacerlo. Considerando que todo el planeta estaba expuesto al impacto de un OCT, y como la desviación del objeto significaría inevitablemente un aumento potencial, pero temporal, del riesgo para poblaciones que inicialmente no estarían en peligro, las Naciones Unidas podrían verse llamadas a facilitar la evaluación en escala mundial de las consecuencias favorables y adversas de una intervención y la adopción de decisiones sobre las medidas que deberían aplicarse colectivamente.

30. Habiendo reconocido la necesidad de promover la adopción de decisiones sobre los OCT, el Comité de Objetos Cercanos a la Tierra de la Asociación de Exploradores del Espacio concluyó, en septiembre de 2008, una serie de cursos prácticos internacionales y transmitió su esperado informe al Equipo de Acción (véase el anexo del documento A/AC.105/C.1/L.298). El Equipo de Acción acogió con beneplácito esa importante contribución a un posible marco normativo sobre los OCT, y reconoció su utilidad como base del plan de actividades del Grupo de Trabajo sobre los objetos cercanos a la Tierra en lo referente a su examen de las posibles políticas para hacer frente a los peligros que plantean los OCT y de la posibilidad de elaborar procedimientos internacionales para afrontar esa amenaza.

31. El Equipo de Acción se reunió durante el 46° período de sesiones de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos, celebrado en febrero de 2009, para examinar el informe de la Asociación de Exploradores del Espacio con miras a elaborar un proyecto de procedimientos internacionales para hacer frente al peligro de los OCT. Terminó su primer examen de ese documento durante el 53° período de sesiones de la Comisión sobre la Utilización del Espacio Ultraterrestre con Fines Pacíficos celebrado en junio de 2009, e incorporó el anteproyecto de procedimientos internacionales al anexo de su informe provisional a la Subcomisión (A/AC.105/C.1/L.301). En febrero de 2010, durante el 47° período de sesiones de la Subcomisión, el Grupo de Trabajo examinó ese anteproyecto de procedimientos. En dicho período de sesiones se formularon ante el Grupo de Trabajo declaraciones sobre el informe titulado “Aspectos jurídicos de la respuesta a la amenaza que plantean los objetos cercanos a la Tierra y cuestiones institucionales conexas”, preparado por la Universidad de Nebraska-Lincoln (Estados Unidos), en que se abordaban cuestiones jurídicas e institucionales importantes relativas a las posibles amenazas futuras que plantearan los OCT. Además, se informó al Grupo de trabajo acerca de un curso práctico sobre el establecimiento de una red de información, análisis y alerta con respecto al peligro de impacto de OCT, organizado por la Asociación de Exploradores del Espacio y la Fundación Mundo Seguro, con el

apoyo del Centro Regional de Enseñanza de Ciencia y Tecnología del Espacio para América Latina y el Caribe, y celebrado en enero de 2010 en Ciudad de México.

32. En su informe a la Subcomisión (A/AC.105/958, anexo III, párrs. 5 y 7), el Grupo de Trabajo convino en que el Equipo de Acción sobre objetos cercanos a la Tierra examinara los resúmenes del curso práctico de Ciudad de México y del informe preparado por la Universidad de Nebraska-Lincoln en el lapso entre periodos de sesiones de 2010 y 2011, en que la labor entre periodos de sesiones durante el período 2010-2011 podría incluir cursos prácticos en los que participaran expertos en diversos temas relacionados con el proyecto de recomendaciones formuladas por el Equipo de Acción. Este se reunió en junio de 2010 durante el 53° período de sesiones de la Comisión y examinó los resúmenes a que se alude *supra*. Del 27 al 29 de octubre de 2010, la Fundación Mundo Seguro, la Asociación de Exploradores del Espacio y la ESA patrocinaron un curso práctico titulado “Grupo de Planificación de misiones y de operaciones relativas a los OCT”, que se celebró en Darmstadt (Alemania) para examinar la planificación de las campañas y las operaciones de las misiones de desviación de OCT. Se presentaron al Equipo de Acción el resumen de las deliberaciones y las conclusiones de ese curso práctico. El informe provisional del Equipo de Acción correspondiente al bienio 2010-2011 (A/AC.105/C.1/L.308) y el proyecto de recomendaciones sobre la reacción internacional ante la amenaza de impacto de objetos cercanos a la Tierra contenían información que era fruto de la labor entre periodos de sesiones que se resume *supra*.

33. En su 54° período de sesiones, celebrado en junio de 2011, la Comisión hizo suyas las recomendaciones de la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos y de su Grupo de Trabajo sobre los objetos cercanos a la Tierra (A/AC.105/987, anexo III, párr. 10) de que se encomendara al Equipo de Acción la tarea de proseguir con su labor sobre el proyecto de recomendaciones para una respuesta internacional a la amenaza de impacto que planteaban los objetos cercanos a la Tierra. La Comisión convino además en que la labor entre periodos de sesiones que se realizara en el período 2011-2012 podría incluir cursos prácticos celebrados bajo los auspicios del Equipo de Acción que reunieran a expertos en diversos aspectos del proyecto de recomendaciones formuladas por el Equipo de Acción, y reuniones de expertos que facilitaran el establecimiento de un grupo de planificación de misiones y de operaciones.

34. El Equipo de Acción organizó los días 25 y 26 de agosto de 2011, en Pasadena (Estados Unidos), un curso práctico sobre recomendaciones internacionales para mitigar la amenaza de los OCT. El curso práctico recibió apoyo sustantivo del Programa sobre Objetos Cercanos a la Tierra de la NASA y apoyo financiero de la Fundación Mundo Seguro. Se analizaron cuestiones esenciales relacionadas con la respuesta y la cooperación que necesitaría un grupo de planificación y operaciones de misiones en preparación para una posible amenaza de impacto de un OCT en la Tierra. Los principales resultados del curso práctico fueron un anteproyecto del mandato de un grupo de planificación y operaciones de misiones, que formaría parte esencial del sistema general de mitigación de las amenazas planteadas por los OCT, y una versión actualizada del informe provisional que el Equipo de Acción presentaría a la Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos en su 49° período de sesiones.

35. Los días 14 y 15 de noviembre de 2011, se celebró una reunión del grupo de trabajo sobre medios de comunicación y gestión de riesgos en el Laboratorio de Física Atmosférica y Espacial de la Universidad de Colorado, en Boulder (Estados Unidos). La Fundación Mundo Seguro y la Asociación de Exploradores del Espacio copatrocinaron la reunión. El grupo de trabajo, integrado por periodistas, especialistas en los medios de comunicación y expertos en gestión de riesgos, analizó la mejor manera de informar al público de la amenaza de impacto de un OCT, en particular de un asteroide, para evitar toda información errónea, y ayudó a brindar orientación sobre la preparación de un plan de divulgación y educación que fomentara la información precisa y a su debido tiempo sobre los posibles efectos de un OCT potencialmente peligroso.

36. El proyecto de recomendaciones del Equipo de Acción para una respuesta internacional a la amenaza de impacto que plantean los objetos cercanos a la Tierra (A/AC.105/C.1/L.317), preparado por el Equipo de Acción para que lo examine la Subcomisión en su 49º período de sesiones, contiene información que es fruto de la labor entre períodos de sesiones en 2011 resumida *supra*.
