

# A 100 años de los acontecimientos en Tunguska

## La región y los hechos

La región de Siberia es una gigantesca zona situada al centro de Rusia, hacia oriente. Legendaria por su frío; aún hoy es uno de los paisajes más desolados de La Tierra. Fue morada de los desterrados del régimen zarista y más tarde de los disidentes comunistas, pero también esta región es conocida por un extraño suceso que ocurrió hace 100 años y sobre el que todavía se siguen haciendo conjeturas.



Según relatos:

*El 30 de junio de 1908, a las 7h y 17 minutos aproximadamente, en hora local (la fecha y la hora varía según la bibliografía), la meseta central siberiana, cerca del río Tunguska, una región desolada y casi deshabitada se estremece bajo el impacto de una explosión cataclísmica. La detonación fue tan violenta que el centro sismográfico de Irkutsk, situado a 800 kilómetros al sur, registró los temblores como si se tratara de un terremoto. Las vibraciones recorrieron*

*cinco mil kilómetros y fueron detectadas en Moscú y San Petersburgo. Instantáneamente una gigantesca columna de fuego se elevó en el cielo y pudo ser observada por los habitantes de los pueblos distantes a cientos de kilómetros del lugar del suceso, inmediatamente el estampido de un trueno ensordecedor se escuchó a más de 800 kilómetros de distancia.*

*Un abrasador viento recorrió la taiga arrasando los bosques de coníferas, provocando incendios que tardaron días en extinguirse, y matando a manadas de renos. Segundos más tarde la onda de choque generada por la explosión arrasó totalmente el pequeño poblado de Vanavara, ubicado a sesenta kilómetros del lugar del impacto. En Kansk una estación del ferrocarril trans-siberiano recién terminada -ubicada a 600 kilómetros del punto de la explosión- ráfagas de viento caliente sacudieron las construcciones; allí la gente y los caballos fueron violentamente derribados por la onda expansiva mientras que las embarcaciones que se encontraban en el río fueron presas de las gigantescas olas que se levantaron, un tren que se aproximaba a la estación debió detener su marcha debido a los violentos movimientos de los rieles que amenazaban con descarrilarlo.*

*Un hongo oscuro se elevó hasta aproximadamente 15.000 metros de altura, poco después comenzó a caer una espesa lluvia negra producto de la condensación del aire con las partículas que fueron succionadas hacia el cielo por el gigantesco torbellino.*

*Durante varias semanas se produjeron fuertes ráfagas de viento, llamativamente aparecieron a gran altura extrañas y luminosas nubes plateadas que cubrían Siberia y gran parte del norte de Europa, la luminosidad era tal que en algunos lugares se tomaron fotografías a la medianoche.*

Mág. Reina Pintos

## Otros informes:

En España, Holanda e Inglaterra los diarios de la época dieron cuenta de un espectáculo nunca antes visto: por las noches el cielo presentaba un color verde intenso con tonos amarillos y en otras ocasiones el espectáculo cromático iba del rojo al rosado intenso.

En las ciudades de Londres y de Washington los sismógrafos se activaron. Los Observatorios de Monte Wilson y el Astrofísico del Smithsonian vieron disminuida la transparencia del cielo.

Según algunos informes, desde el 23 de junio de 1908 se venían observando brillantes crepúsculos, como los que se observan tras las erupciones volcánicas por el material esparcido en la atmósfera, al menos en 10 ciudades de Europa.

El diario *The New York Times* de Estados Unidos, en su edición del 3 de julio de 1908 informaba sobre “luces notables” en los cielos septentrionales durante las noches anteriores. También el periódico inglés *The Times*.

Otros informes hablan sobre anomalías magnéticas. La revista alemana *Astronomische Nachrichten*, en un informe del Prof. Weber, de la Universidad de Kiel, exponía sobre las inusuales desviaciones periódicas (todas las noches desde el 27 al 30 de junio, con una duración de 7 horas) de la aguja de la brújula. En el Observatorio de Irkutsk (Siberia) quedaron registrados magnetogramas anómalos con fecha 30/6/1908, informados en los 60' por los investigadores rusos Plejanov y Vassilyev.

## Tunguska y su contexto

La época en que se produjo este acontecimiento, a 4800 km (aproximadamente 8 veces la distancia

Montevideo-Artigas) de San Petersburgo, entonces capital del Imperio ruso, nombre original de la ciudad fundada por Pedro el Grande en 1703, conocida como Petrogrado entre 1914 y 1924 y Leningrado entre 1924 y 1991, fue una época de crisis social y política en Rusia. Años difíciles para la Rusia zarista que buscaba una expansión asiática y eslavista, con intrigas palaciegas, influencias de las casas reales francesa, alemana, británica y prusiana, movimientos de la clase obrera e intelectual de Rusia, la derrota política de la inclusión de Bosnia-Herzegovina al imperio Austrohúngaro, rival de Rusia, en 1908; la lucha entre los moderados mencheviques y los ultra bolcheviques, de Trosky tratando de salvar las diferencias, de todos contra los nobles y la familia real: el Zar Nicolás II Romanov, la Zarina Alejandra (no querida por el pueblo ruso), la famosa princesa Anastasia y otras 3 hermanas, el pequeño Zarevich, príncipe Alexei Nikoláyevich y su hemofilia heredada a través de la sangre de su madre, perteneciente a la casa real británica y alemana, nieta de la Reina Victoria; la primera revolución de 1905 con el acorazado Potemkin, tras la derrota con Japón, la instalación de una Duma parlamentaria por el Zar, su disolución y reconstitución para conservar la autarquía, una segunda revolución, las locuras y orgías de Rasputín en la corte, liquidado por Yusupov y otros nobles en 1916, la Primera Guerra Mundial de 1914-1918, la abdicación de Nicolás II, el Soviet, Lenin (que había estado exiliado en Siberia y luego en Suiza), el acribillamiento de la familia real en 1918, el ejército rojo, el ejército blanco y finalmente la victoria bolchevique y constitución de la URSS en 1922 controlada por el politburó. El momento no era el más apropiado para ocuparse de un fenómeno ocurrido en una zona muy alejada del epicentro del terremoto socio-político, casi deshabitado por seres humanos y reino de los prehistóricos mamuts y exiliados del régimen zarista y del comunista.

El lugar geográfico es en las proximidades del río Podkamennaya en Tunguska (actualmente conocida

como Evenkia, Siberia en la Rusia oriental), a 92 km de la ciudad de Vanavara, en las coordenadas 60°55"N, 101°57"E.

Los habitantes de la zona vieron una bola de fuego cruzando la atmósfera, dejando tras de sí un rastro de luz. El objeto se acercaba desde un acimut de 115°, descendiendo con un ángulo de entrada de 30-35° sobre el horizonte. Su trayectoria siguió hacia el noroeste y quedó hecho pedazos tras una serie de explosiones.

Según cálculos posteriores, el objeto se deshizo a una altura de unos 7,6 km.

## ¿Qué fue lo que sucedió?

En 1927, luego de años de preparación, se organizó la primera expedición seria para dar con el punto de caída de lo que se descontaba había sido un meteorito. La Academia de Ciencias Rusa puso al frente de la expedición al minerólogo Leonid Kulik. Kulik, como minerólogo, sabía del contenido de metales en meteoritos y era un estudioso en el tema.

Diecinueve años después de la explosión, demasiado tiempo para visualizar los efectos, pero salvaguardado por el tipo de clima y poco habitado de la zona, Kulik se encontró con el bosque totalmente arrasado, pero nunca pudo hallar un cráter que, a juzgar por la explosión debería ser gigantesco. Kulik hizo un relevamiento de la zona y entrevistó a varios sobrevivientes testigos del evento:



Leonid Kulik  
(Tartu, Rusia 19/8/1883-  
Alemania, 14/4/1942)

*«El suelo tembló y se escuchó un rugido muy largo. Todo alrededor quedó cubierto de humo de los árboles caídos e incendiados. Luego, el ruido paró y el viento se detuvo. Muchos renos corrieron y se perdieron».*

*“El pastor Dronov quedó inconsciente por 2 días. Todo su rebaño de renos murió, y su casa se incendió”*

*“El dios Ogdy en su descontento con nosotros despedazo el cielo” (Pastor del valle de Tunguska)*

*En el campamento de Ivan Dzhenskoul, 200 renos fueron quemados en un instante. Todas las reservas de pieles y comida fueron destruidas”.*

*Azulina fue lanzada por el aire. El viejo Vasiliy, hijo de Okhchen, voló 12 metros y cayó sobre un árbol, se rompió su brazo. Y pronto murió. Los perros de caza desaparecieron*

*“Mientras estaba cazando, fui lanzado al suelo. Quedé inconsciente y sin movimiento, como si estuviera muerto. Más tarde desperté...” (Ivan Aksekov, cazador)*

En la actualidad se cuenta con más de 900 testimonios, de las sucesivas expediciones realizadas, la mayoría publicadas por el investigador Vasilyev

Los principales canales de recepción de esta información son el visual y el auditivo.

Para el análisis hay que agregar los registros instrumentales y el muestreo de la zona.

Las ondas sísmicas generadas fueron captadas en los observatorios siberianos de Irkutsk, Tashkent y Tblisis, así como en el de Jena, en Alemania. Se detectaron alteraciones en la presión atmosférica y una tormenta magnética local. En la Antártica, cerca del volcán Erebo, se observaron auroras anormales el 30 de junio, podríamos llamar a la fecha el 30J.

Con el informe visual se puede avanzar sobre la trayectoria, características ópticas y destrucción en la atmósfera. En cuanto al informe auditivo, se puede saber sobre la interacción con la atmósfera y el suelo.

Algunos relatos presentan contradicciones, varían según la posición del observador, también en la hora de los sucesos. A partir del sonido, con el estudio del campo y la distribución de los árboles caídos, se determinó un eje de simetría en las direcciones SO y NE.

¿Qué observó Kulik? Árboles calcinados y derribados según un patrón circular.



En la actualidad la taiga siberiana ha vuelto a crecer, pero se mantienen los llamados “postes telegráficos”, troncos finos verticales, en la parte central.

Kulik escribió: *Desde nuestro punto de observación no se ven señales de bosque, ya que todo ha sido devastado e incendiado, y alrededor del borde de esta zona muerta la joven vegetación forestal de los últimos veinte años ha avanzado impetuosamente, en busca de luz solar y de vida. Se experimenta una extraña sensación al contemplar estos árboles gigantes, de 50 a 75 centímetros de diámetro, quebrados como si fuesen ramitas, y sus copas proyectadas a muchos metros de distancia en dirección sur.*

Un área de 2.150 km<sup>2</sup> de bosque fue devastada, rompiendo ventanas y haciendo caer a la gente al suelo a 400 km de distancia. Esto implica un evento asociado a explosiones de alta potencia. La energía liberada se ha establecido, mediante el estudio del

área de aniquilación, en aproximadamente 10 a 20 megatones (equivalente a la explosión de 10 a 20 millones de toneladas de TNT, trinitrotolueno, con una liberación de energía del orden de  $10^{16}$  Joules, mil veces mayor que la liberada por la bomba nuclear de Hiroshima). Informes del distrito de Kansk (a 600 km del impacto), describieron sucesos tales como barqueros precipitados al agua y caballos derribados por la onda de choque, mientras las casas temblaban y en los estantes los objetos de loza se rompían. El conductor del ferrocarril Transiberiano detuvo su tren temiendo un descarrilamiento, al notar que vibraban tanto los vagones como los rieles. En gran parte de Europa y Asia occidental la noche quedó extrañamente iluminada después de la caída de la bola. Informes procedentes de estos lugares hablan de noches cien veces más luminosas de lo normal, y de unas tonalidades carmesíes en el cielo, semejantes al resplandor de un incendio, hacia el norte. Estas extrañas luces no titilaban ni formaban arcos, como ocurre con las auroras boreales; eran semejantes a las que se produjeron tras la explosión del volcán Krakatoa, en mayo de 1883, que inyectó inmensas nubes de polvo en la atmósfera.



«Telarañas»: árboles arrancados de cuajo, desde sus raíces.

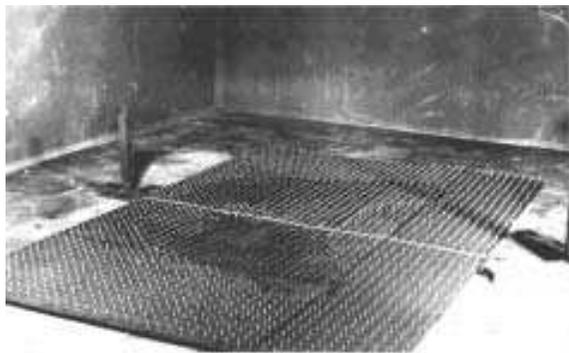


Los árboles abatidos yacen paralelos, indicando la dirección de la onda de choque.

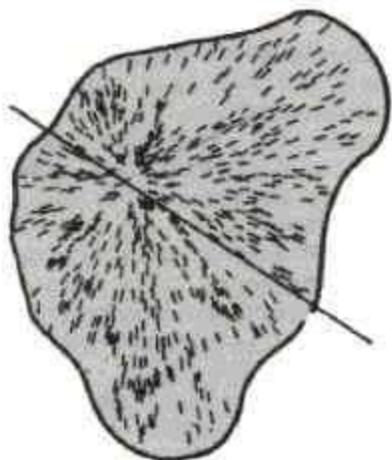
En 1938, Kulik realizó fotografías aéreas de la zona, lo que puso en evidencia una estructura del área de devastación en forma de «alas de mariposa». Esto indicaría que se produjeron dos explosiones sucesivas en línea recta.

Otros investigadores posteriores identificaron 4 epicentros menores, cada uno de ellos con su propio diagrama de árboles caídos, posiblemente causados por explosiones secundarias.

No había señal alguna del cráter gigantesco que él había esperado ver allí. En cambio, encontró un pantano helado y una curiosa formación de árboles, que, a pesar de hallarse en el centro de la explosión, habían escapado a los efectos de aquel desastre monstruoso que había arrasado todo cuanto les rodeaba. Cualquiera que fuese el objeto causante de la explosión, no había llegado a tocar el suelo. Aunque en años sucesivos regresó al lugar con expediciones más numerosas, Kulik nunca pudo encontrar ningún fragmento de hierro meteórico.



Mariposa y dirección de los árboles caídos en distintos sectores



Kulik fue buscando un colosal meteorito, que no encontró, pero que siguió buscando y del que estuvo convencido fue la causa de ese fenómeno, hasta que fue deportado a un campo de concentración nazi y muriera en 1942 de fiebre tifoidea. Un nuevo estancamiento en la búsqueda de una explicación. De hecho, no se permitió el ingreso de investigadores extranjeros a la zona hasta 1989

El Asteroide 2794 lleva el nombre Kulik, en su honor, y también lleva su nombre un cráter lunar.



Aspecto más reciente de la zona



Por tanto, si la explosión de Tunguska no fue causada por el impacto de un meteorito de hierro, ¿cuál fue su causa? En 1930, el meteorólogo Francis J. W. Whipple, subdirector del Servicio Meteorológico británico, sugirió que el fenómeno había sido causado por el choque de la Tierra con un pequeño cometa, hipótesis que apoyó el astrónomo soviético A. S. Astapovich.

Durante la Segunda Guerra y después, el acceso a la zona por parte de investigadores extranjeros no fue

fácil, los rusos investigaron poco, o no lo divulgaron, y en los últimos años se ha movido nuevamente el tema por parte de la colectividad científica internacional.

Otras expediciones hallaron microlitos cristalinos muy ricos en níquel e iridio enterrados por toda la zona, lo que refuerza la teoría de que pudo tratarse de un objeto natural de origen extraterrestre. También se encontraron pequeñas partículas de magnetita.

Una expedición italiana que viajó a la zona en 1999 anunció en 2007 que ha encontrado un cráter (el lago *Cheko*) asociado al suceso. Se trataría de un cráter de unos 50 metros de profundidad y 450 de diámetro. Los científicos afirman que han estudiado anomalías gravitatorias y muestras del fondo del lago que revelan este origen. Además, no hay testimonios ni mapas que avalen la existencia de este lago con anterioridad a 1928. Creen que se trataría en un fragmento menor del cuerpo impactante (cometa o asteroide) y que chocó a velocidad reducida.

No obstante los resultados de esta expedición no son definitivos, puesto que habría que obtener muestras más profundas. Algunos científicos han puesto en duda esta hipótesis ya que consideran extraño que se generara sólo un cráter menor, en vez de un gran cráter o un rosario de pequeños, además existen árboles en el lago que aparentan tener más de cien años.

Según su estudio, el lago Cheko tiene una forma de embudo que no se observa en otros lagos vecinos. A unos diez metros de profundidad, los geólogos detectaron lo que podría ser un conjunto de sedimentos compactados del lago o, según creen, un fragmento de la roca espacial.

Los investigadores tienen previsto realizar una nueva expedición al lugar en 2008 para realizar perforaciones que les permitan determinar si se trata de un trozo de meteorito.



Reconstrucción del cráter, tal y como se vería si el lago estuviera casi vacío. (Foto: Universidad de Bolonia)

Asimismo tendrá lugar la Conferencia Internacional: "100 años del fenómeno de Tunguska: pasado presente y futuro", del 26 al 28 de junio en Moscú, organizada por la Academia Rusa de Ciencias, la Universidad estatal Lomonosov de Moscú y el Instituto astronómico Sternberg y el Comité de meteoritos de la Academia Rusa de Ciencias.

<http://tunguska.sai.msu.ru/>

## Hipótesis

Hasta el momento, aunque hay otras, las explicaciones más astronómicas parecen tener mayor solidez: encuentro con un cometa o un asteroide.

Los modelos matemáticos generados para explicar la entrada en la atmósfera de distintos tipos de meteoros dan soporte tanto a la teoría del asteroide rocoso, como a la del cometa. Los modelos prevén una tasa de fragmentación como consecuencia de la entrada en la atmósfera a diferentes ángulos y velocidades.

des. Hasta el momento no se ha podido definir por una u otra teoría ya que ambos modelos son compatibles con la liberación de la energía correspondiente a los efectos observados, a unos 8 km del suelo.

## Discusión

La Tierra tuvo una infancia y juventud impactante, por los impactos recibidos, comunes en la mocedad del Sistema Solar. Paulatinamente fueron disminuyendo, gracias al barrido de materiales sobrantes por la fuerza de mareas y a la atmósfera. A lo largo de la historia de La Tierra han habido extinciones masivas de especies, alguna de ellas, debida a impactos, como la extinción de los dinosaurios en el K/T, según la teoría de Luis y Walter Álvarez, que fue refrendada con el hallazgo y análisis de la huella de impacto en Chixculub (Golfo de México).

Tenemos un antecedente reciente de choque de un cometa con un planeta: En 1994, el cometa Shoemaker-Levy, al pasar muy cercanamente a Júpiter vió su núcleo fragmentarse en más de 20 trozos por la fuerte marea producida por el planeta. Estos fragmentos fueron impactando en la superficie joviana y dejaron sus huellas oscuras. Debemos agradecer al grandioso Júpiter que haga de escudo protector de los cuerpos visitantes más lejanos.

También existen ciertas familias de asteroides cuyas órbitas cruzan las de algunos planetas. Los de tipo Aten y Apolo/Amor, cruzan las órbitas de Marte y La Tierra.

Estos asteroides se conocen como NEAs, "Near Earth Asteroids" (Asteroides cercanos a La Tierra), y resultan de gran interés por la posibilidad de acercarse demasiado. De hecho hay varios programas de búsqueda intensiva de este tipo de asteroides. En nuestro país se desarrolla uno desde el Observatorio

Astronómico Los Molinos.

Los asteroides y cometas que se acercan más a La Tierra, se reúnen en un grupo conocido como NEOs "Near Earth Objects" (Objetos cercanos a La Tierra, ya sean asteroides o cometas), y aquellos que son potencialmente peligrosos, por su alta probabilidad de impacto se conocen como "PHCs" y "PHAs" (Potencial hazardous comets y Potencial hazardous asteroids).

Los Aten, cuyo prototipo es el asteroide Aten, N°2062 (Perihelio: 0,790 UA., Afelio: 1,143 UA., Inclinación orbital: 18,9 grados), se mantienen normalmente dentro de la órbita terrestre, por lo que su distancia al Sol es menor a la distancia Tierra-Sol (1 Unidad Astronómica, 150 millones de km aproximadamente) y su período es menor a un año. Otro de ellos es Hathor, N°2340 de la serie. Este asteroide se acercará bastante a la Tierra, las distancias mínimas a las que llegará a encontrarse serán de 0.0066 UA el 21 de octubre de 2069 y de 0.0057 UA el 21 de octubre de 2086. Hathor mide unos 500 metros de longitud. A pesar de ello, el impacto de Hathor contra la Tierra sería catastrófico. Hathor está incluido en la lista de asteroides potencialmente peligrosos (PHAs). Pero el más peligroso a corto plazo parece ser Apophis, N°99942. Según los datos de la NASA, el Apophis pasará muy cerca de la Tierra en 2029 y 2036 y una pequeña colisión con otro asteroide podría desviarlo hacia nuestro planeta, donde produciría un efecto superior al de 40.000 bombas atómicas. Descubierto en el año 2004, el 19/7/2005 se le llamó Apofis, nombre griego del antiguo dios egipcio Apep, «el destructor», que habita en la oscuridad eterna del Duat (inframundo) y cada noche intenta destruir el Sol (el dios Ra). También se llamaba así, el alienígena de la serie Stargate SG-1 (protagonizada por el conocido actor que hiciera "Mac Gyver"), cuyo principal objetivo era destruir La Tierra. Este asteroide estará a sólo 40000 km de La Tierra (la distancia media Tierra-Luna es de 384000 km), pero según los últimos cálculos estaría descartado el impacto en el 2029, no hay cer-

teza para el 2036, se siguen haciendo determinaciones y cálculos para ajustar la órbita, velocidad, orientación.

Ver <http://neo.jpl.nasa.gov/risk/a99942.html>

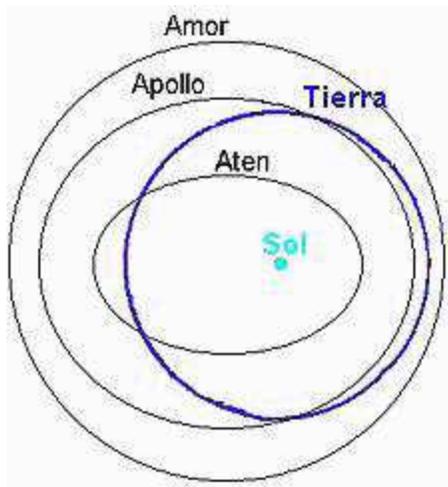
Ver video en: <http://celestia.albacete.org/videos/apophis1.swf>

Existe una tabla de objetos potencialmente peligrosos, que se pueden observar en:

<http://neo.jpl.nasa.gov/risk/>

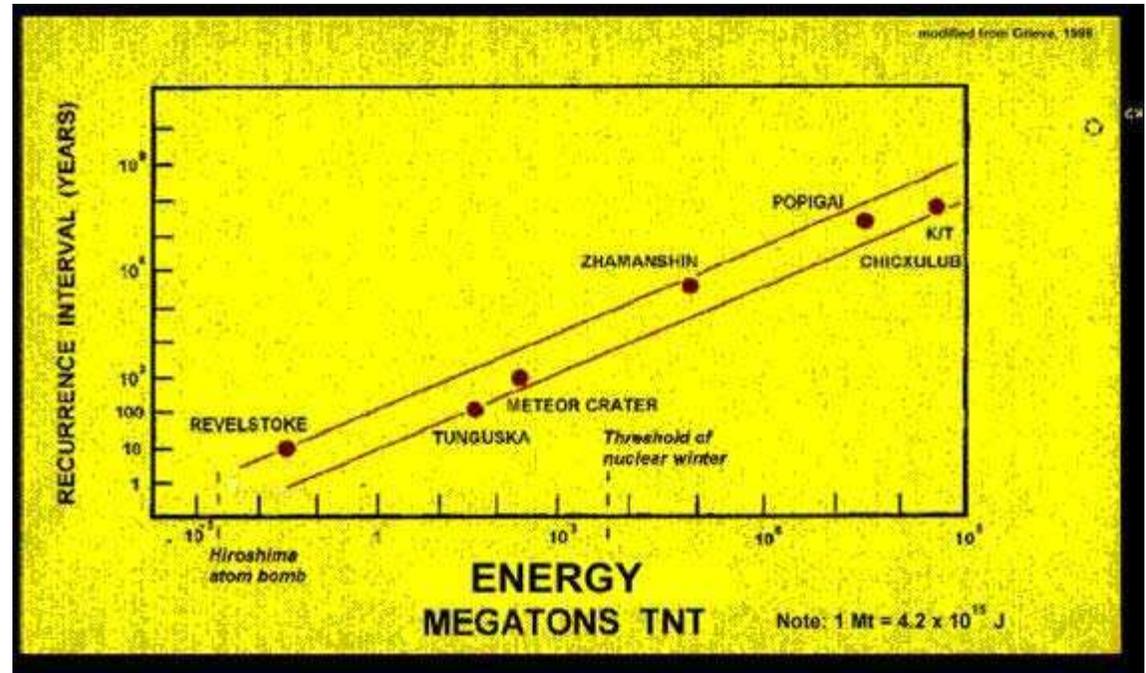
### ¿Por qué su importancia?

Las simulaciones han demostrado que no se trata de determinar si existe la posibilidad de que uno de estos cuerpos choque, sino, de cuándo lo hará. La probabilidad es baja en años de ocurrencia, pero existe, y el efecto puede ser puntual, regional, hemisférico o global, según determinadas variables, que son las que determinan los astrónomos en su labor investigativa.



Órbitas típicas de los asteroides tipo Aten, Apolo y Amor y de La Tierra. Los 3 tipos pueden impactar contra La Tierra

## PERIODICIDAD DE IMPACTO EN AÑOS EN FUNCIÓN DE LA ENERGÍA LIBERADA EN MEGATONES DE TNT



AMOR.- Asteroides que pueden estar a menos de 1,3 UA del Sol, pero que no llegan a pasar por el interior de la órbita de la Tierra, la cuál está entre 0,983 y 1,017 UA del Sol.

APOLLO.- Asteroides como los anteriores pero que pueden intersectar la órbita de la Tierra (1 UA). Son los potencialmente más peligrosos.

ATEN.- Asteroides con semieje mayor inferior a 1 UA, es decir, que ocasionalmente pueden cruzar la órbita de la Tierra pero generalmente están más cerca del Sol que ésta.

Según esta gráfica, un fenómeno como el de Chixkulub, que terminó con los dinosaurios, tiene una periodicidad de 100 millones de años, uno como el de "Meteor Crater", Barringer en Arizona (buscar cráter en Google-Earth, para latitud 35°2N y longitud 111°1W), una periodicidad de 1000 años, y uno como el de Tunguska: 100 años!!!!!!!!!!!!!!!!!!!! (remitirse al título)

La discusión queda abierta y nos despedimos recordando a Séneca (siglo I):

"Llegará una época en la que una investigación

diligente y prolongada sacará a la luz cosas que hoy están ocultas. La vida de una sola persona, aunque estuviera toda ella dedicada al cielo, sería insuficiente para investigar una materia tan vasta..... Por lo tanto este conocimiento solo se podrá desarrollar a lo largo de sucesivas edades. Llegará una época en la que nuestros descendientes se asombrarán de que ignoráramos cosas que para ellos son tan claras..... Muchos son los descubrimientos reservados para las épocas futuras, cuando se haya borrado el recuerdo de nosotros. Nuestro Universo sería algo muy limitado si no ofreciera a cada época algo que investigar..... La Naturaleza no revela sus misterios de una vez para siempre.”

## Fuentes y bibliografía adicional:

### THE TUNGUSKA METEORITE PROBLEM TODAY

Comission On Meteorites and Cosmic Dust, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tomsk University, Tomsk, Russia, Kharkov Mechnikov Institute for Microbiology and Immunology, Kharkov, Ukraine  
by Academician N.V. Vasilyev

<http://omzg.sccc.ru/TUNGUSKA/en/articlese/tmpt.html>

### THE TUNGUSKA METEORITE: A DEAD-LOCK OR THE START OF A NEW STAGE OF INQUIRY? ~ Part I

by Academician N.V. Vasilyev

<http://omzg.sccc.ru/TUNGUSKA/en/articlese/vasiljeve.html>

### The Cosmic Mystery of the Century

by Professor Roy A. Gallant. Southworth Planetarium, University of Southern Maine

<http://omzg.sccc.ru/TUNGUSKA/en/articlese/gallantst.html>

### Report on the Tunguska International Workshop

Bologna, Italy, July 14-17, 1996

Roy A. Gallant

<http://omzg.sccc.ru/TUNGUSKA/en/articlese/bologna96.html>

### GEOMAGNETIC EFFECTS AS ONE ASPECT OF THE TUNGUSKA EVENT by Victor Zhuravlev

Paper delivered at the International Workshop Tunguska -'96 Bologna, Italy

[http://omzg.sccc.ru/TUNGUSKA/en/articlese/zhur\\_us.html](http://omzg.sccc.ru/TUNGUSKA/en/articlese/zhur_us.html)

### THREE STAGES IN METEORITE RESEARCH

by D.V.Djomin and V.K.Zhuravlyov

<http://omzg.sccc.ru/TUNGUSKA/en/articlese/3stages.html>

### FORGOTTEN FACTS AND REAL SITUATION IN SCIENCE

by Dr. A.E.Zlobin

<http://omzg.sccc.ru/TUNGUSKA/en/articlese/miam1.html>

### **TUNGUSKA**

<http://www.mines.edu/academic/geology/faculty/klee/docs/tunguska/pdf>

Binzel, R., Stuart, J. **Bias-corrected population, size distribution, and impact hazard for the near-Earth objects.** Icarus 179(2004) 295-311.

Veres, Kornos, Toth. **Search for very close approaching NEAs.** Contrib. Astron. Obs. Skalnaté Pleso 36. 171-180 (2006).



**CES**

Inspección de Astronomía  
Consejo de Educación Secundaria  
Juncal 1395  
C.P.: 11.000

Montevideo - URUGUAY

Tel: (+598 2) 916 49 89

Email: [inspeccionastronomia@gmail.com](mailto:inspeccionastronomia@gmail.com)

URL: [http://www.ces.edu.uy/webastronomia/astro\\_ces/](http://www.ces.edu.uy/webastronomia/astro_ces/)



**Facultad de Ciencias**

*Universidad de la República*

Departamento de Astronomía  
Facultad de Ciencias - Universidad de la República  
Iguá 4225 esq. Mataojo  
C.P.: 11.400

Montevideo - URUGUAY

Tel: (+598 2) 525 86 24 al 26

Fax: (+598 2) 525 05 80

URL: <http://www.astronomia.edu.uy/depto/>



Observatorio Astronómico Los Molinos  
Ministerio de Educación y Cultura  
Cno de Los Molinos 5769  
C.P.: 12.400

Montevideo - URUGUAY

Tel/Fax: (+598 2) 222 02 02

Email: [oalm@fisica.edu.uy](mailto:oalm@fisica.edu.uy)

URL: <http://oalm.astronomia.edu.uy>