LA HIPÓTESIS DEL EVENTO TUPANA

El Super-Tunguska Prehistórico Sudamericano

Pierson Barretto
cosmopier@gmail.com
LIADA, REA-Brasil, LiNEA, RMA-Recife
Traducción: Paco Pavia
pacopavia@terra.es
Agrupación Astronómica de la Safor - España

Existen indicios que permiten establecer la hipótesis de que entorno al año 1200 a. C. ocurrió un insólito y extraño acontecimiento astronómico en America del Sur. La entrada de un pequeño asteroide formando un ángulo diminuto con la atmósfera terrestre, y de cuyo evento, posiblemente existan representaciones prehistóricas en forma de grabados y pinturas.

AGRADECIMIENTOS:

Deseo agradecer el apoyo recibido en el desarrollo de este estudio , a los profesores:

Dra. Lucila Borges y Dr. Paulo Barros, de la Universidade Federal de Pernambuco, UFPE Brasil

al Dr. Bernie Erdtmann de la Universidad técnica de Berlin, TUB Alemania

Resumen

Hace más de un siglo que los investigadores trabajan de lleno sobre las posibles interpretaciones de las representaciones prehistóricas brasileñas. Las representaciones de temática astronómica han merecido una atención especial, por la cantidad, calidad, diversidad, y distribución geográfica. A partir de los nuevos descubrimientos y de los nuevos estudios sobre los eventos del tipo Tunguska, la formación de pequeños cráteres por meteoritos y de las consecuencias de grandes meteoros sobre el medio ambiente, asociado a las colecciones de registros rupestres disponibles en las bibliotecas y en Internet, es posible establecer la hipótesis de que entorno al año 1200 a. C. ocurrió un insólito y extraño acontecimiento astronómico en America del Sur. La entrada de un pequeño asteroide formando un ángulo diminuto con la atmósfera terrestre. Recorriendo desde los Andes chilenos, en la región de Patagonia, cruzando Argentina

PIERSON BARRETTO.-Se inicio en la Astronomía "Amateur" en 1973 en el Club Estudiantil de Astronomía - CEA (1972), fue socio fundador de la Sociedad Astronómica de Recife –SAR (1973), donde participó de diversas gestiones, estudios, observaciones de estrellas variables (AAVSO), cometas, ocultaciones lunares, planetarias, construcción de observatorios, equipos, enseñanza y divulgación de la astronomía. Participó en la formación del Grupo de Astronomía del Espacio Ciencia, órgano de ENAST. Desarrolla investigaciones en Arqueoastronomía y Meteorítica.
Posee formación académica en Arquitectura (1988), y Maestro en Desenvolvimiento Urbano (1997) por la Universidad Federal de Pernambuco – UFPE investiga la formación de las islas de calor urbano. Fue profesor de Teoría, Historia del Arte y Arquitectura, Monografía en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo del ESUDA (Recife). Y doctorado en Ingeniería Civil, en el área de Tecnología Ambiental y Recursos Hídricos en la UFPE, desarrolla investigaciones sobre la gestión de las cabeceras de los ríos intermitentes en las regiones semiáridas, y es becario del CNPq/CT-Hidro.

y buena parte de Brasil, hasta la explosión troposférica en el Nordeste Brasileño. El meteoro pudo ser visto, oído y su paso ser registrado gráficamente por los pueblos prehistóricos a lo largo de su trayecto. El evento astronómico puede estar asociado al genio celeste de la mitología tupi: *tupana (tupã),* el que hace el trueno *(tupãcununga),* el relámpago, el rayo, la chispa *(tupãnberaba*), el brillo de *tupã.*

Introducción

La región semiárida brasileña esta ocupada por poblaciones culturalmente capaces de registrar a través de representaciones graficas tanto su mundo cotidiano como sus fantasías, en grabados y pinturas rupestres desde hace más de 15.000 años. Los paneles prehistóricos encontrados en la región representan escenas de rituales de danzas, de guerra, de caza, de sexo y de la naturaleza en general. Las ocupaciones humanas (del hombre moderno, el *homo-sapiens*) en la región, que se remontan a 50.000 antes del presente (A. P.) produjeron la mayor colección de representaciones rupestres del mundo (MARTIN, 1996).

Millares de representaciones rupestres prehistóricas han sido recopiladas a través de los años por varias universidades, centros e institutos de investigación arqueológica. Disponibles en publicaciones en las bibliotecas y en *Internet,* las pinturas son catalogadas y clasificadas según la tradición artística de la representación –*agreste, nordeste, itacoatiara* – y según la temática de la representación: zoomorfa, antropomórfica, geométrica, y entre otras, la astronómica.

Investigaciones recientes sobre posibles cráteres meteoríticos en Pernambuco (BARRETTO, 2006/8) y en Siberia (GASPERINI, BONATTI, LONGO, 2007/8), estudios sobre posibles representaciones arqueo-astronómicas en la región Nordeste (BARRETTO, 2003/7), los resultados de los análisis y de las simulaciones dinámicas en súper-computadores de acontecimientos del tipo Tunguska (SANDIA, 2007) y el acceso a simuladores *on-line* de los efectos del impacto de los meteoros en el medio ambiente (COLLINS, MELOSH, MARCUS, 2005) sugieren la hipótesis de que las pinturas y grabados rupestres prehistóricos, de tema astronómico de la región semiárida brasileña, puedan representar el paso de un grande e inesperado meteoro prehistórico, semejante a lo ocurrido en Rusia, en las proximidades del río Tunguska, el amanecer del martes del día 30 de junio de 1908, a las 07:14 (hora local).

Objetivo

Investigar la convergencia de representaciones prehistóricas con motivos astronómicos en la región, destacando paneles, grabados y pinturas de temática meteórítica, y su posible relación con el evento del tipo Tunguska, en la formación del cráter de la "Panela" (PE). (El significado de este topónimo es: Caldero, Olla)

Desarrollo

A partir de los datos geométricos y morfológicos del cráter de la " *Panela*" (PE), con auxilio de la fotografía aérea de la "*Companhia de Recursos Minerais*" (CPRM, 1967) del "Serviço Geológico do Brasil", a partir de imágenes digitales correspondientes a la misión de la nave espacial *Endeavour, Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) de la NASA en febrero de 2002, fue posible determinar la dirección y sentido e inferir el ángulo de caída del posible pequeño asteroide que formó el cráter. Las imágenes digitales en el formato DEM (*Digital Elevation*

Model) utilizado por el software MICRODEM, fueron posteriormente transformadas a 3D con el software ImajeJ para el análisis del relieve, perfil, diámetro, profundidad y forma general de la estructura del cráter. Se utilizaron además, fotografías panorámicas de visitas de campo.

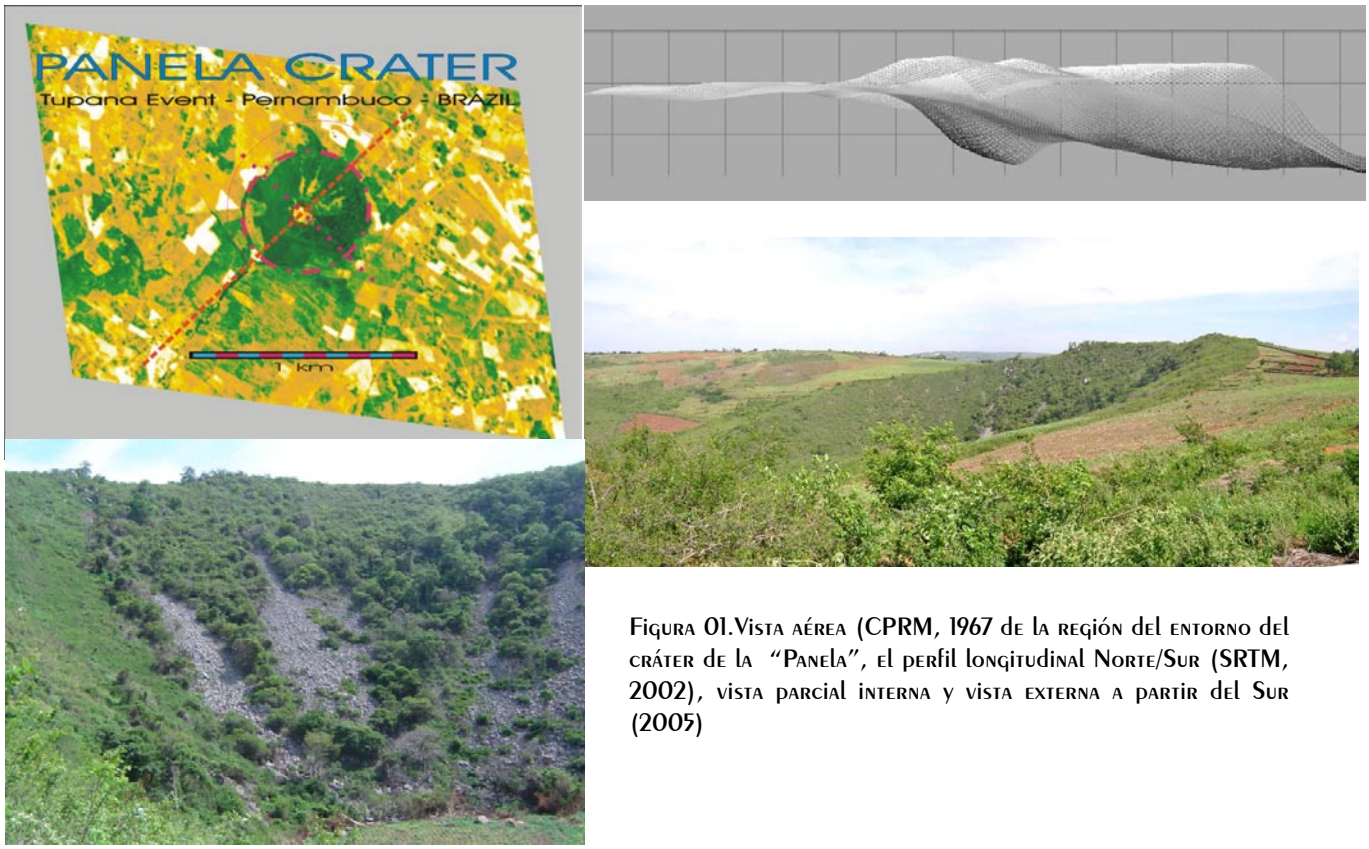


Figura 01.Vista aérea (CPRM, 1967 de la región del entorno del cráter de la "Panela", el perfil longitudinal Norte/Sur (SRTM, 2002), vista parcial interna y vista externa a partir del Sur (2005)

Ver el resumen iconográfico del cráter de la "*Panela*" en la Figura 01 que sigue.

La Figura 02 a continuación muestra la trayectoria (A) del hipotético meteoro del Evento Tupana - referencia al genio celeste tupi, *tupana* (el que hace el trueno, la luz de tupa) desde una distancia de 1.000 Km. del lugar de impacto, en su entrada en la ionosfera a mas de 100 Km. de altura, hasta su explosión troposférica, del tipo Tunguska, a menos de 3 Km. de altura. La simulación de la trayectoria de entrada del meteoro en la atmósfera terrestre fue realizada para un ángulo de 15º. En el acontecimiento Tunguska (1908), por comparación, el ángulo de entrada fue de 45º.

Con diferencia del gran evento de Tunguska, el evento de Tupana fue superlativo, el meteoro recorrió mayor extensión en su entrada en la atmosfera, hasta su explosión final. No obstante se le asemeja, en que el acontecimiento de la explosión ocurrió den-

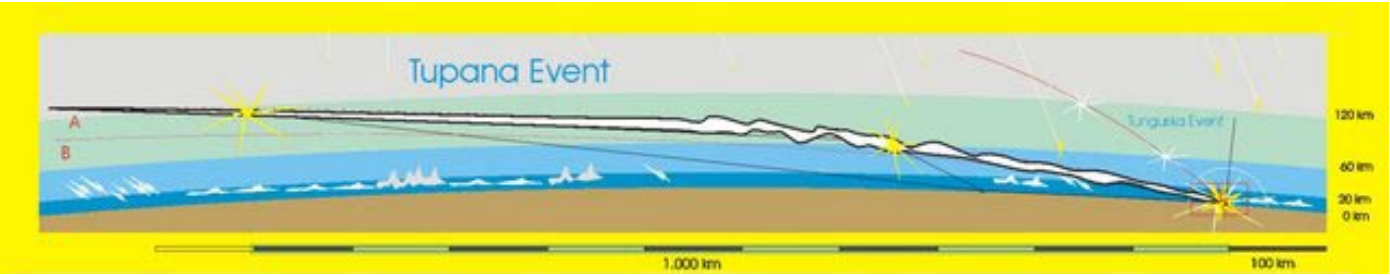


Figura 02. Evolución de la trayectoria del hipotético meteoro del evento Tupana sobre la región Nordeste, desde la frontera de Minas Gerais y Bahía hasta la explosión troposférica en el interior de Pernambuco.

tro de una distancia inferior a los 10 Km. de la situación de los cráteres asociados. Hay que destacar que las explosiones troposféricas ocurrieron a diferentes altitudes, a 6Km. en el acontecimiento Tunguska, y a 3 Km. en el acontecimiento Tupana.

La Figura 03, a continuación, muestra un detalle de la trayectoria final del hipotético meteoro Tupana, comparado con meteoro del evento Tunguska. En el grafico la circunferencia blanca de puntos tiene 10 Km. de radio, el pequeño circulo amarillo indica la localización de los pequeños cráteres asociados a esos acontecimientos. Las representaciones artísticas del meteoro basadas en relatos del acontecimiento de Tunguska ocurrido en 1908 en Siberia dan una idea de la magnitud del evento. Esas explosiones meteóricas troposféricas tienen potencia y poder destructor semejante al de las bombas atómicas.

La "Panela", como es conocida por la población local, es un cráter del tipo simple, su forma elíptica se debe en parte al pequeño ángulo de la caída del meteoro. Su estructura cónica, con pocos sedimentos en el interior, sugiere una edad (prehistórica) reciente para el acontecimiento que lo formo.

Las recientes investigaciones sobre el evento de Tunguska, en la Siberia, sugieren que el lago Cheko, elíptico y con 450 metros de diámetro medio, esta asociado a ese evento. La idea de que en Tunguska cayó un meteoro de grandes dimensiones fue la primera hipótesis propuesta por Leonid Kulik, mineralogista y especialista ruso en meteoros, en la década de 1920. Pero como no se encontraron ni el meteoro, ni el cráter, la idea fue perdiendo interés y durante décadas se pre-

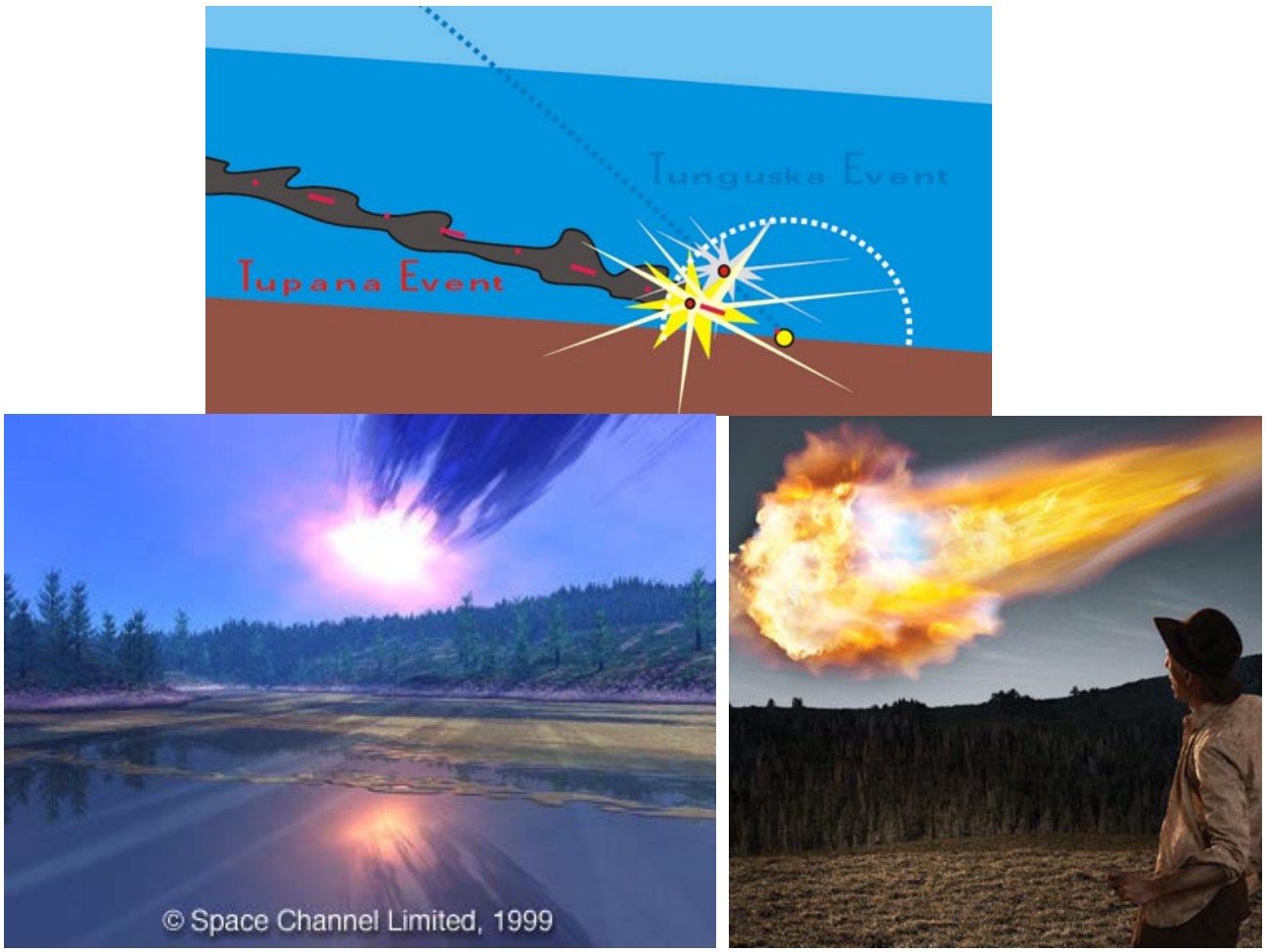


Figura 03. Comparación y localización espacial de las explosiones troposféricas del evento Tupana y representaciones artísticas del acontecimiento de Tunguska.

firió pensar en un fragmento de un cometa (CASTRO, 2008). Un equipo científico italiano Luca Gasparini, Enrico Bonatti, Giuseppe Longo, retomo la hipótesis de que el lago, aun que preexistente en la fecha del acontecimiento, fue escenario de la explosión secundaria. Ellos realizaron investigaciones mediante sonar para valorar su estructura. Y esperan a partir de los resultados, recuperar a lo que parece, un fragmento del meteoro del fondo del lago (2007). En la Figura 04 que sigue la circunferencia roja el lago Checo a 8 Km. al Noroeste del local de la explosión *(blast epicenter*), la estructura y el modelo batimétrico del cráter sumergido analizado por el equipo.

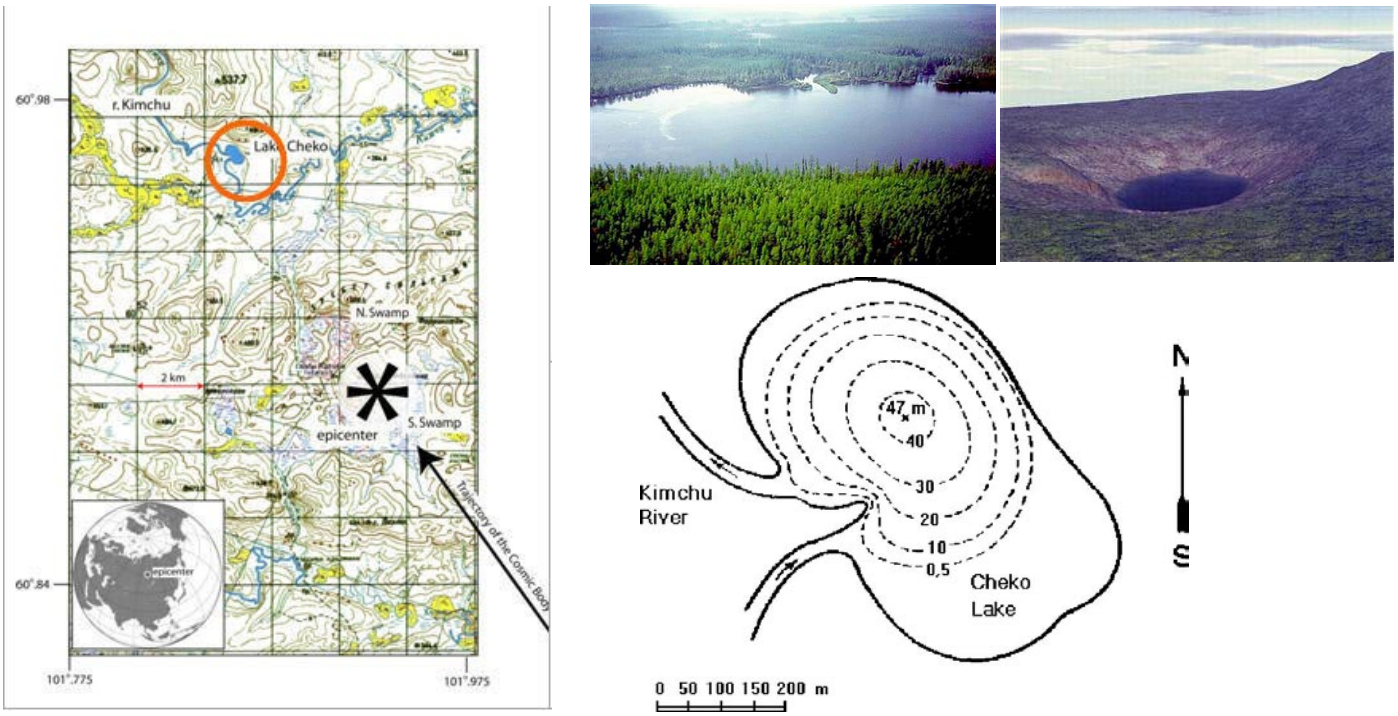


Figura 04. Localización del lago Cheko, en Tunguska, vista panorámica, el modelo y la batimetría revelan la estructura cónica del cráter sumergido.

Resultados Obtenidos

Con el auxilio del simulador *on-line,* para los efectos del impacto de meteoros en el medio ambiente (COLLINS, MELOSH, MARCUS, 2005), de la imagen aérea (CPRM, 1967) y de satélite (SRTM, 2002), se realizaron gráficos a escala de la evolución del fenómeno, que posibilitaron estimar un modelo para el Evento Tupana.

En esta simulación de la trayectoria parabólica del asteroide, se adoptaron 1.000 Km. para el análisis de la visualización del recorrido del meteoro Tupana en el cielo del Nordeste de Brasil. Pero se debe considerar la posibilidad de que la trayectoria tuviese un ángulo incluso menor de 15º, ver línea de puntos en el detalle de la trayectoria (B) en la Figura 02. Así, el meteoro pudo entrar en la atmósfera a más de 4.000 Km. del lugar de impacto y haber sido visto desde el norte de Argentina, e incluso mas allá de los Andes, viniendo del Pacifico, a más de 6.000 Km.

La proyección de la trayectoria del hipotético meteoro Tupana pasa sobre los cráteres elípticos del Río Cuarto en Córdoba, Argentina. Este campo de cráteres fue descubierto en 1990 por el piloto, capitán de la Fuerza Aérea Argentina, y astrónomo aficionado Ruben Lianza. Véase la proyección Sudamericana del hipotético evento, en línea de puntos blanca y la posible región de visibilidad delimitada por la elipse roja, en la Figura 05 que sigue.

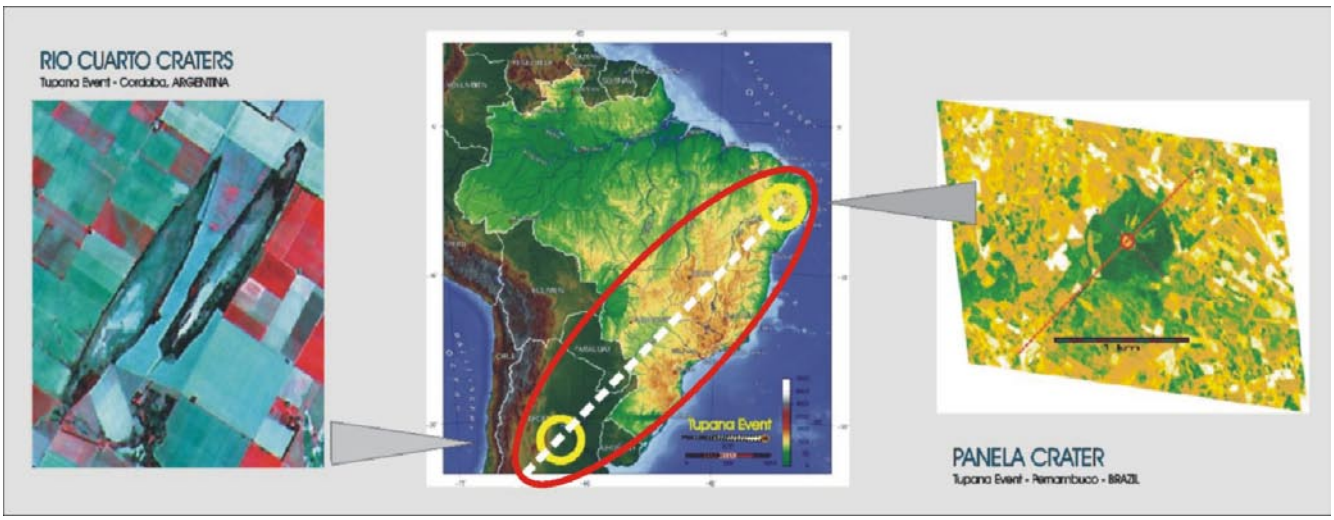


Figura 05. Proyección y posible límite de visualizacion del Evento Tupana, la trayectoria del hipotético meteoro sobre Sudamérica, alineamiento y orientación semejante entre los cráteres de Río Cuarto y da "Panela".

Tanto el cráter de la "Panela" como ell campo de Río Cuarto están aproximadamente orientados en la trayectoria del hipotético meteoro Tupana, y distantes 4.000 Km. entre si. Los cráteres pueden ser resultado del mismo fenómeno cósmico, insólito y de extensión continental: el paso de la Tierra, por una corriente de meteoroides. El Evento

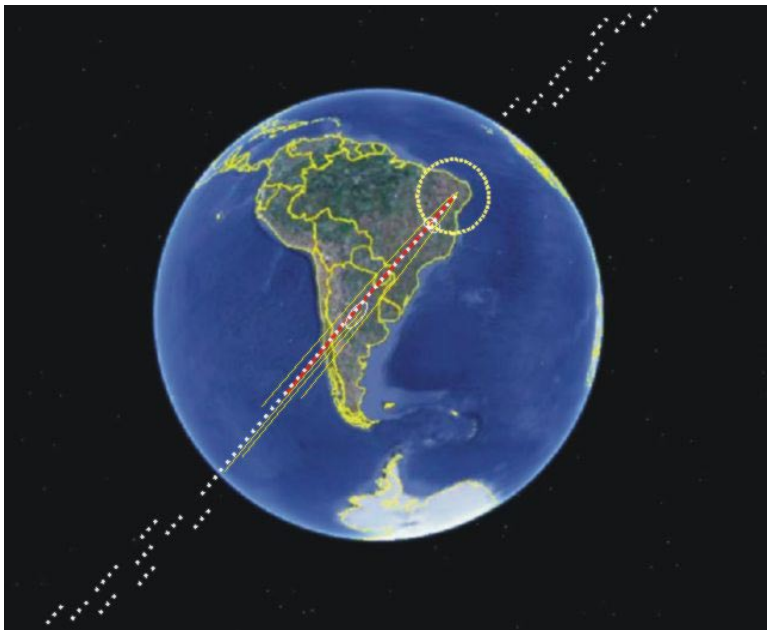


Figura 06. Possible corriente de meteoroides, progenitora del evento Tupana. La circunferencia amarilla, con un radio de 1.000 Km. señala la región estudiada.

Tupana sería, por consiguiente, un Súper-Tunguska Prehistórico Sudamericano, ver figura 06:

Durante varias décadas los científicos se preguntaron sobre la edad y el origen del Campo de Cráteres del Río Cuarto, en la provincia de Córdoba, en Argentina. Algunos afirmaron que los cráteres posiblemente serian formaciones eólicas, o que se habrían formado por meteoros hace más de 480 mil años. Otros afirman que habrían sido 52 mil o 32 mil años. Sin embargo, los estudios mas recientes adjudican una edad no superior a 4.000 años al evento. En la región de los cráteres fueron encontrados fragmentos de meteoros del tipo Condritas (Sky and Telescope, 2003).

El cráter de la "Panela", con 550 metros de diámetro, puede tener el origen en el impacto de los fragmentos de la explosión troposférica de un pequeño asteroide con 30 metros de diámetro, en el "sertão de Pajeú" en Pernambuco. La masa de escombros alcanzó el suelo con una velocidad de 7,8 Km. /segundo y con una energía de impacto de 0,83 MegaTons, formando el cráter. Además de los efectos mecánicos y sonoros en la región del evento, la explosión troposférica pudo ser vista por encima del horizonte a una distancia hasta de 250 Km. En las proximidades de las explosiones, las sacudidas sísmicas pueden haber llegado a 4,5 grados de la escala de Richer. A continuación, el tamaño comparativo entre objetos cotidianos tales como, coche, personas, casa, edificio de 10 plantas, y el tamaño del hipotético asteroide Tupan (1200 A.C.) que

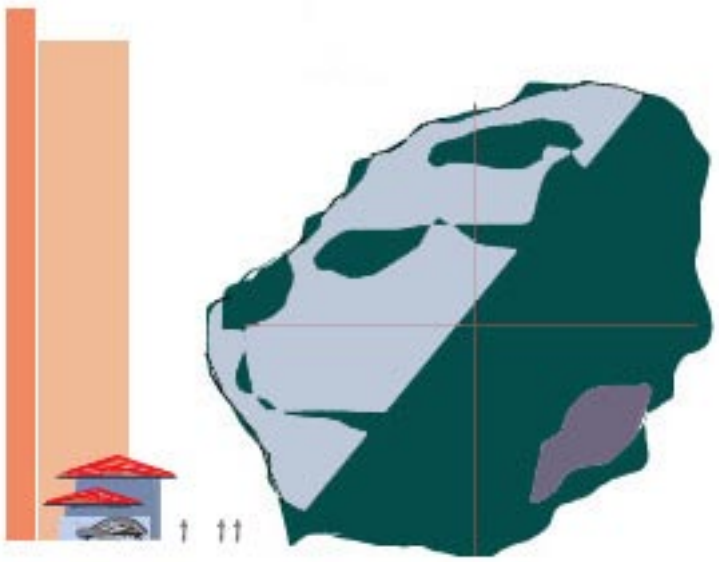


Figura 07. Comparación de objetos cotidianos y el hipotético asteroide Tupan (1200 A.C.)

formo el cráter de la "Panela", ver Figura 07

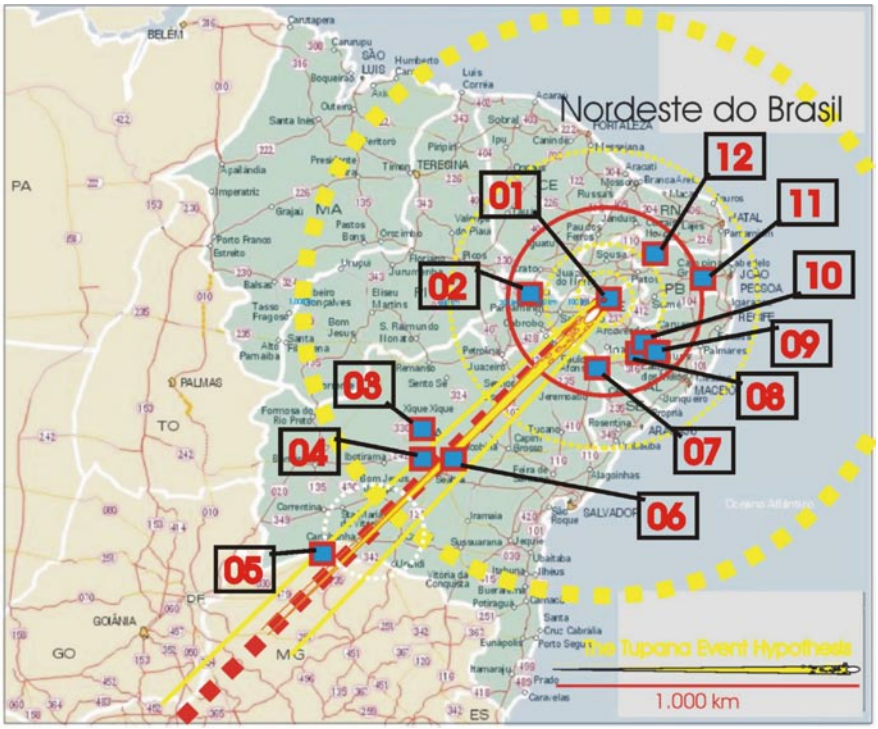
El hipotético meteoro del Evento Tupana pudo haber llegado a una magnitud negativa m-22 (el Sol tiene una magnitud m-26 y la Luna m-12). La fuerte luz iridiscente (semejante al Sol) proveniente del meteoro pudo verse a lo largo de mas de 6000 Km. del recorrido, en diferentes regiones de America del Sur, cubriendo gran parte de Chile, Argentina, Bolivia, Paraguay, Uruguay, toda la costa Este y parte del interior de Brasil hasta las explosiones finales, la troposférica y la del cráter que destruyó el asteroide, en el municipio de Santa Cruz da Baixa Verde (PE), próximo a la frontera con Paraiba. Los ruidos de la fricción del asteroide con la atmosfera (semejante a un trueno continuo) y de las explosiones de la fragmentación, pudieron haber sido oídos en gran parte del trayecto final del meteorito.

La explosión troposférica (*blast epicenter*), del tipo Tunguska, ocurrio sobre (donde hoy esta) el distrito de Jatiúca, en Santa Cruz da Baixa Verde (PE), a 3 Km. de la superficie del suelo, y a menos de 10 Km. al Sudoeste del cráter de la "Panela" (lugar de la explosión final). Mas de 100 Km.^{2} de bosques se debieron calcinar, y cerca de 1.000 Km.^{2} incendiadas o deshojadas por la explosion troposferica y no solamente por la responsable del cráter. Así como en Tunguska, el polvo de las explosiones del Evento Tupana pudo modificar la transparencia de la atmósfera en la región, y convertido la puesta del Sol mas claro y prolongado durante las semanas siguientes al acontecimiento.

En los próximos años se piensa prospectar en la posible zona de la explosión troposférica *(blast epicenter)* del hipotético Evento Tupana , en las proximidades del distrito de Jatiúca, con la abertura de trincheras para la recolección de muestras de sedimentos, intentando investigar la existencia de microscópicas "*esférulas"* , tipo de impactitas encontrado en Tunguska, o incluso el carbón de los restos de madera calcinada por la explosión.

En la fase final de la trayectoria, el meteoro cruzó el cenit de las regiones agrestes de Minas Gerais, Bahía y de Pernambuco, donde se encuentran importantes yacimientos arqueo-astronómicos. Ese evento cósmico, inesperado e inexplicable, debió haber aterrorizado las mentes de los pueblos prehistóricos durante muchas décadas después del hecho. Pudo haber creado nuevos mitos o, reafirmado la existencia de mitos mas antiguos. Por su magnitud y rareza, el acontecimiento debió haber atraído centenas de bravos cazadores prehistóricos, de varias etnias de la región, al lugar de ese evento cósmico. Las toponimias indigenas de sierras, rios distritos y municipios, en la región de la trayectoria final del hipotético Evento Tupana, pueden traer mas pistas sobre los impactos culturales de ese tipo de

evento celeste: sierra do *"tupã"* (sierra de quien hace el trueno y el relampago), *"tupanaci"* (la casa de la madre de *tupã*), *"mirandiba"* (aldea de muchos pueblos), *"pajeú"* (paje negro), entre otros términos tupi, encontrados no "sertão" de Pajeú (PE).



Mapa 01. Proyección de la trayectoria del hipotético meteorito Tupana sobre el Nordeste brasileño y la localización de los yacimientos arqueo-astronómicos de temática asociada al evento Tupana.

En el Mapa 01 a continuación, están localizados (por guarismos) algunos yacimientos en municipios de la región, con temática posiblemente asociada al evento Tupana, a saber: Triunfo (1) en PE, Exú (2) en PE, Xique-Xique (3) en BA, Irecê (4) en BA, Montalvânia (5) en MG, Iraquara (6) en BA, Xingó (7) en AL, Águas Belas (8) en PE, Iatí (9) en PE, Buíque (10) en PE, Ingá (11) en PB, Parelhas/Carnaúba (12) en RN. Existen muchos otros. La recta de trazos roja representa la proyección de la trayectoria del meteoro (ver Figura 02), la circunferencia de puntos mayor en amarillo delimita 1.000 Km. entorno al cráter de la "Panela", la circunferencia roja delimita un circulo de 300 Km., la zona desde donde un observador podría ver la explosión troposférica por encima del horizonte, fuera de esa circunferencia, la explosión troposférica que ocurrió a 3 Km. de altitud no se pudo ver, dado que ocurrió por debajo del horizonte, pero pudo ser percibida en forma de reflejos de la luz de la explosión en las nubes y en la forma de sonido, del retronar de las explosiones.

Uno de los más elocuentes paneles, posiblemente asociado al acontecimiento Tupana, se encuentra en el municipio de Iracuara (6), en el interior de Bahía, un yacimiento prehistórico que los arqueólogos bautizaron como "Lapa do Sol", (Abrigo del Sol). En la escena "el astrónomo prehistórico" registro su visión del evento: en el una figura circular constituida de circunferencias concéntricas puede representar el Sol, y al lado, una figura "cometaria" (con cola), puede representar un meteoro, comparable al Sol en brillo y de donde salen pequeños círculos (rojos) seguidos por una cola de colores contrastantes, oscuras (negra) y vibrantes (roja), puede representar una cola iridiscente y de polvo, líneas en zigzag pueden indicar movimiento de caída del meteoro. Las manos extendidas dan la exacta dimensión del objeto en el cielo, cuatro (4) palmos, aproximadamente 90º. El bastón, un " *tacape"* (bastón ritual)

Figura 08. Posible representación prehistórica de meteoro en paso diurno, próximo al Sol, Iraquara (BA).

con el que algún dios superior golpeó al Sol dando origen al evento. En este lugar el meteorito pasó por el cenit (ver Mapa 01), ver el panel en la Figura 08 a continuación.

En el municipio de Iatí (9), en el interior de Pernambuco, otro importante panel prehistórico en bajo relieve, una "itaquatiara,", (en Tupi: ita = piedra; quatiara = esculpida, gravada) representa temática convergente, un meteoro y una explosión. De este lugar

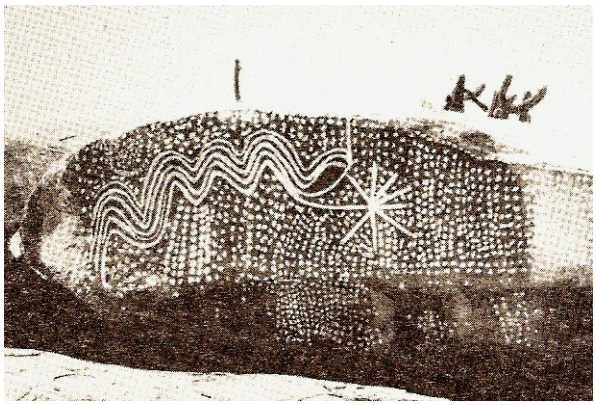


Figura 09. Posible representación prehistórica de meteoro y explosión troposférica, Iatí (PE)

fue posible ver gran parte del fenómeno, se encuentra en la región de visión de la explosión troposférica (ver Mapa 01), ver la Figura 09 a continuación.

La temática meteorítica es recurrente en varias regiones. En el municipio de Montalvânia (5), en el interior de Minas Gerais, el meteorito paso próximo el cenit, cruzo 180º de la boveda celeste, de horizonte a horizonte (ver Mapa 01). El panel rupestre representa un motivo grafico semejante a los encontrados en Pernambuco, a 1.000 Km. en el municipio de Buíque (10), son frecuentes las representaciones de "objetos con cola" y "las estrellas cabelludas", ver la Figura 10 a continuación.

Los motivos encontrados en los paneles de la "Toca do Cosmo", (Cueva del Cosmos) en el municipio de Irecê, en el interior de Bahía, son recurrentes a los encontrados entallados en la inmensa "itaquatiara" de la Piedra de Ingá, en el lecho del rio Ingá, en el municipio de Bacamarte de Ingá, en el interior de Paraiba, ver la Figura 11.

A mediados de la década de 1980 la arqueóloga María da Conceição Beltrão junto con astrónomos del Observatorio Nacional identificaron en la "Toca do Cosmo" (Abrigo del Cosmos), en el municipio de Irecê, en la región central de Bahía, representaciones de estrellas, lunas y una figura "cometaria". Fueron las primeras representaciones reconocidas oficialmente de tema astronómico en Brasil. Atribuyeron en la época, a una figura de cometa, el posible registro prehistórico de paso del cometa Halley (!)

Merece destacar que en el conjunto de pinturas rupestres "da Toca do Cosmo", aunque no se hayan realizado dataciones directas,

Figura.10. Convergencia, con meteoros como tema, entre las representaciones en Buíque (PE) y Montalvania (MG)

Figura 11. Convergencia temática meteórica, posibles representaciones prehistóricas de meteoros, Ingá (PB), Irece (BA).

según la arqueóloga Gabriela Martin de la UFPE (1996), las representaciones pueden pertenecer a una ocupación humana del abrigo fechada en 3.230 +/- 210 A.P. Pero no se puede proporcionar una fecha exacta, los datos son indirectos. Las dataciones normalmente se basan en el Carbono 14 de restos de hogueras prehistóricas en esos abrigos. Pero esa representacion es una de las pocas de Brasil en que se inferió una fecha.

Conclusión

La convergencia entre el conjunto de representaciones rupestres con temática meteórica atribuidas al hipotético Evento Tupana es coherente con la hipótesis de un evento del tipo Tunguska (ver Figura 02 y Mapa 01). La proyección de la trayectoria del hipotético meteoro, la alineación y orientación semejante de los cráteres de Río Cuarto y de la Panela, refuerzan la hipótesis de un evento meteórico común transcontinental (ver Figura 05 y 06). Las fechas para las representaciones de la "Toca do Cosmo" es de 3.200 A.P. y el Campo de Cráteres de Río Cuarto 4000 A.P. presentan proximidad temporal coherente con las incertezas y los errores inherentes de esos métodos de datación. Indican el tamaño de un Super-Tunguska Prehistórico Sudamericano para la formación del crater de la "Panela" (PE), posiblemente en torno al año 1200 a. C.

Referencias e Indicaciones Bibliográficas.

BAHIA ARQUEOLÓGICA - Carlos Etchevarne - Sítios

http://www.bahiarqueologica.com/default.

asp?secao=sitios

CASTRO, Guillermo Giménez de; Tunguska a Hipótese Meteorítica; Torino 0, o blog dos asteróides e o perigo que representam para a vida na Terra. 27/jun/2008.

http://torino0-port.blogspot.com/2008/06/tunguska-hiptese-meteortica.html

CRATERS OF RIO CUARTO

http://www.crateres.com/index.htm

Luca GASPERINI, Enrico BONATTI, Giuseppe LONGO; O mistério persistente de Tunguska. Dueto, Scientific American Brasil, junho de 2008.

Gareth S. COLLINS, H. Jay MELOSH, and Robert A. MARCUS - Earth Impact Effects Program: A Web-based computer program for calculating the regional environmental consequences of a meteoroid impact on Earth - Meteoritics & Planetary Science 40, Nr 6, 817–840 (2005). http://www.lpl.arizona.edu/~marcus/CollinsEtAl2005.pdf

EARTH IMPACT EFFECTS PROGRAM, Robert MARCUS, H. Jay MELOSH, and Gareth COLLINS. http://www.lpl.arizona.edu/impacteffects/

CRATER COULD SOLVE SIBERIAN METEOR MYSTERY, Researchers measured seismic waves at the bottom of Lake Cheko June 26, 2007. http://www.msnbc.msn.com/id/19436962/

MARTIN, Gabriela. Préhistória do Nordeste do Brasil; Recife, Brasil: Ed. Universitária da UFPE, 1996.

TUNGUSKA HOME PAGE – University of Bologna (Italy), Department of Physics, LONGO, GALLI, MAGNATERRA, SERRA. http://www-th.bo.infn.it/tunguska/

SANDIA supercomputers offer new explanation of Tunguska disaster - Smaller asteroids may pose greater danger than previously believed - December 17, 2007

http://www.sandia.gov/news/resources/releases/2007/asteroid.html

SKY and TELESCOPE, UNIQUE CRATER SWARM DISPUTED, by J. Kelly Beatty July 23, 2003. http://www.skyandtelescope.com/news/3306051.html?page=1&c=y

MACEDO H. A. M. de; A antiguidade do homem no Rio Grande do Norte. A pré-história do espaço norte-riograndense (1999). História do RN n@ WEB [On-line]. Available from World Wide Web: www.seol.com.br/rnnaweb

BARRETTO, Pierson; METEOROS E COMETAS NA PRÉ-HISTÓRIA,

Anais do VI ENAST, Campo dos Goytacazes, RJ – novembro de 2003

http://arqueoastronomy.blogspot.com/2007/09/meteoros-e-cometas-na-pr-histria_06.html

BARRETTO, Pierson; IMPACTITOS – Estudo de caso, o astroblema da Panela no estado de Pernambuco, Brasil. Anais do 90 ENAST, Brasília, DF 2/4/novembro de 2006.

http://www.liada.net/Pierson%20Barretto-IMPACTITOS.pdf

BARRETTO, Pierson; A ARQUEOASTRONOMIA AO ALCANCE DOS ASTRÔNOMOS NORDESTINOS, Anais do III EINA, Maceió, AL, 8/9/junho de 2007

BARRETTO, Pierson; A CRATERA DA PANELA - O Tunguska pré-histórico brasileiro.

Anais do IV EINA, João Pessoa, PB, maio de 2008

Para saber mas sobre la hipótesis del Evento Tupana
http://astrofotos.info/main.php

Recife, 30 de Septiembre de 2008
Texto revisado en Enero de 2009