

Astronomía en Latinoamérica

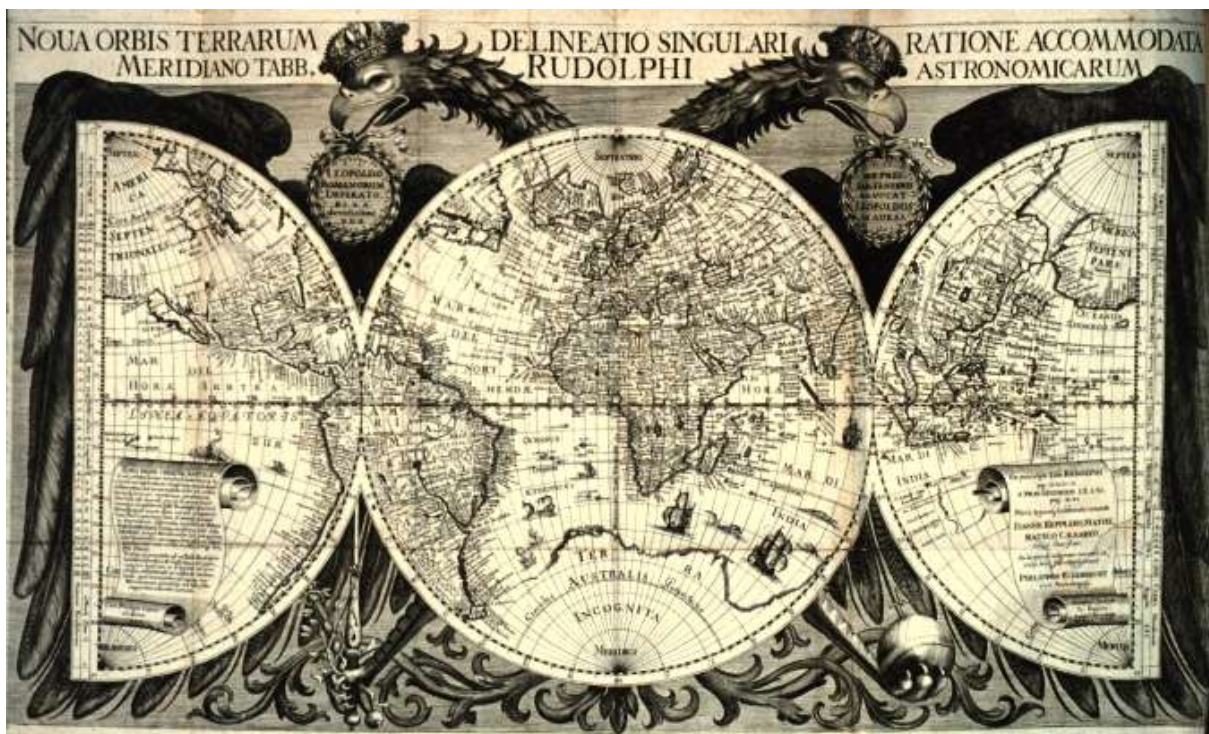
# ASTRONOMÍA DE GUAYANAS

(Apuntes para su historia)

Edgardo Ronald Minniti Morgan

Premio Herbert C. Pollock 2005

Grupo de Investigación en Enseñanza, Historia y Divulgación de la Astronomía-  
Observatorio de Córdoba - [historiadelastronomia.wordpress.com](http://historiadelastronomia.wordpress.com) – *HistoLIADA*



El Mundo de Kepler – Un mundo de aventuras y conquistas hacia el espacio

# I



Huellas de Laetoli – Africa – Web.



Huellas de Huacahualinca – Nicaragua - Web

Vinimos desde un lejano sitio del mundo – su ombligo – por medio de ese cordón umbilical que nos trajo a estas tierras de América después de los más diversos periplos. África lejana, se ha perdido en la noche de nuestros tiempos; sin embargo la llevamos con nosotros en los oscuros y recónditos rincones de la memoria desoxirribonucleíca. Mirando hacia atrás, al Oeste, al Norte, al Este, la bruma de los tiempos nos ha escondido esos orígenes olvidados pero ciertos, sugeridos en nuestras notas.



Pithecanthropus – Web

No pudimos dejar de repetir desde el comienzo de nuestros trabajos – con el son entero – que somos la misma cosa. Semilla de esa dura, a veces sucia, pero cálida tierra de Latino América, nuestra amplia y contradictoria casa. Mostramos muchas de sus puertas que brindaron acceso a esta la Era del Espacio. No fueron todas. En la maleta quedó entre otras, la de las Guayanas; el menos conocido de todos nuestros territorios americanos. La más directa al cosmos, conforme la acción de los últimos años, en esta carrera desplegada por la humanidad en su conquista.



Laetoli hoy - Web



Guayana, hoy - Web

Entre ambos extremos de la aventura, tenemos muchas expresiones de la actividad primitiva mirando al cielo en la región. Hablamos de ella en la nota sobre Brasil, su límite sur. Bueno es recordarla.

*“O Globo - 12 mayo 2009 - RIO DE JANEIRO - Arqueólogos brasileños descubrieron un observatorio astronómico precolonial que podría remontarse a 2.000 años atrás, en el estado amazónico de Amapá, fronterizo con la Guayana francesa”*



Primitivo observatorio solar de la región – Web

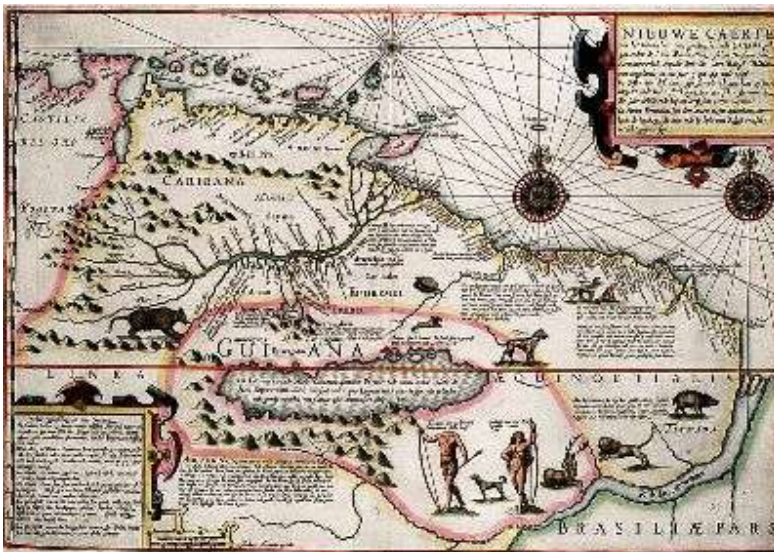
No sabemos concretamente a quien atribuirle la autoría del emprendimiento; se barajan muchas hipótesis sobre esos pueblos que deambularon por la región del escudo de las Guayanas o Guayanés; el Macizo Guayánico o simplemente las Guayanas, es una región geográfica ubicada al norte de América del Sur. Se trata de una formación geológica muy antigua, siendo una de las zonas más antiguas de la Tierra, que se extiende por Venezuela (la Guayana Venezolana), Brasil (Región Norte de Brasil), Guyana, Surinam, Guayana francesa y una pequeña fracción de Colombia, por lo que parte de su historia primitiva, fue descrita en las notas correspondientes a dichos países.

Según la investigadora **Mariana Cabral**, la construcción citada parece una especie de templo que pudo ser utilizado como observatorio astronómico, porque los bloques de granito están dispuestos de manera que marcan el solsticio de invierno. En diciembre, el sol pasa exactamente a través de un orificio de un bloque. No hay elementos ciertos que afiancen esta inferencia.



Esquema del Escudo Guayanés - Web

Los límites del “Escudo Guayanés” son el río Orinoco al norte y al oeste; la Selva Amazónica al sur. Tiene una forma casi circular y está constituido, desde el punto de vista geológico, por un macizo o escudo antiguo de la era precámbrica, con una cobertura sedimentaria también muy antigua, formada por areniscas y cuarcitas muy resistentes a la erosión. Esta cobertura sufrió un levantamiento y plegamiento casi desde el mismo momento de formación del planeta Tierra, lo cual ha originado unas mesetas muy elevadas y de pendientes verticales, denominadas tepuyes, un término de origen indígena (de la lengua pemón) que significa montaña. Fue habitada originalmente por tribus de indios caribe y arawak fundamentalmente, y pequeños grupos de galibi, emerillón, palikour, waiampi y wayana o uayana. Una tierra de contrastes y misterios que **Connan Doyle** recreó magistralmente en una novela de aventuras, fascinando a nuestros abuelos.



Guayana – Mapa de 1599 – Web



Paisaje guayanés - Web



Detalle de las referencias correspondientes a la carta anterior –

Podemos hablar de un período PALEOINDIO, entre los años 15000 y 5000 a.C. - Se calcula que en esa etapa se inicio el poblamiento del territorio. Los primeros grupos humanos procedían del Amazonas, los Andes y el Caribe. Se dedicaban a la caza, la pesca y la recolección (Economía parásita). Estos pueblos eran nómades y vivían en cuevas. Sus instrumentos de caza fueron fabricados con piedra, huesos y conchas marinas.



Un período MESOINDIO, entre los años 5000 y 1000 a.C.- Durante ese lapso, los aborígenes se asentaron en aquellas regiones de donde podían obtener más provecho de los recursos naturales mediante el trabajo comunitario, como las riberas de los ríos Orinoco y Amazonas y en los llanos, Algunos grupos aborígenes comenzaron a practicar el cultivo de maíz y yuca de manera itinerante. (Economía agrícola).



Paisaje guayanés – Web

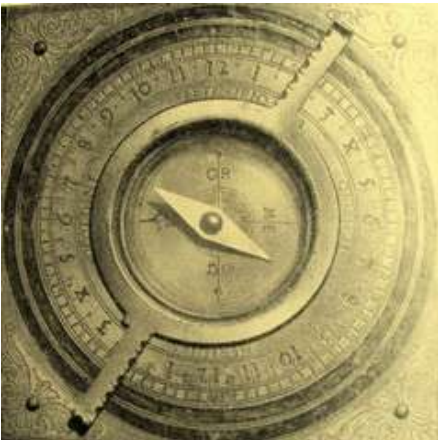
Un tercer período NEOINDIO desde el año 1000 hasta el año 1500 d.C. - Caracterizado por la organización de los grupos humanos en aldeas cuyas viviendas eran muy variadas. Estos grupos estaban dirigidos por un cacique. Cultivaban la yuca y la papa. Se han hallado de ese tiempo, vestigios de obras de calzadas en los llanos y de almacenamiento de productos vegetales en los Andes (Extremo oeste de la región y su zona de influencia). Practicaron la navegación en canoas, lo que les facilitó el intercambio tanto económico como cultural en lugares tan lejanos.

## II



Guayanas constituye en caso difícil y particular de América. A diferencia de otros lugares, por la facilidad de acceso marítimo, los refugios naturales y las riquezas prometidas, allí concurren españoles, portugueses, franceses, ingleses, holandeses y hasta alemanes, en búsqueda de conquistas territoriales, bienes materiales y aventuras, científicas y de las otras.

Desde el siglo XII, la navegación había logrado importantes avances. Se construían barcos más grandes y seguros. Aparecieron las carabelas y las naos, naves mejor preparadas para las prolongadas travesías y las condiciones de navegación en el Atlántico.



Brújula marítima o compás - PASP

Especial importancia tuvo la difusión del uso de la brújula y el astrolabio. Antes de que se desarrollaran estos instrumentos, los navegantes se orientaban mediante la observación del Sol durante el día, y de la Estrella Polar durante la noche, pero no podían conocer su posición.





El astrolabio, que se empezó a usar en el siglo XV, facilitaba adquirir la posición de un barco, midiendo distancias angulares en relación con los astros. Ya no hubo navegación sin astronomía. Lo hemos destacado. Los adelantos técnicos como la brújula, el astrolabio, la ballestina, el octante, entre otros instrumentos, contribuyeron a que los navegantes tuvieran mayor confianza y se aventuraran lejos de los litorales conocidos. Así, la brújula, de origen chino, fue perfeccionada por el italiano Flavio Giogia, quien suspendió la aguja imantada, dejándola en movimiento libre. El astrolabio, desarrollado por los griegos y difundido por los árabes, permitía ahora observar y registrar el movimiento de los astros y su declinación. El “bastón de Jacob” o ballestina servía para medir la altura de la estrella polar. Junto con estos avances técnicos, también se deben mencionar los cambios sufridos por las embarcaciones desde la “gatera” estrecha, que sólo utilizaba el viento de popa, siguió la carabela, ancha, con tres o cuatro mástiles y velas. El timón rotatorio sustituyó al timón de remo, etc.

Ello da lugar a un período de descubrimientos y conquistas que facilitó la ciencia y la técnica, puestas al servicio de la ambición humana. Se supera en forma violenta la resistencia de los pobladores autóctonos y se busca obtener el mayor beneficio de los recursos naturales y de la explotación de los sometidos o vencidos. Todo ello con un carácter abierto de explotación. Intensa es la búsqueda de oro, plata y piedras preciosas; sirviéndose del sistema de encomiendas, por medio del cual se otorgaba a los soldados victoriosos, tierras y un número indeterminado de indígenas a cambio de asegurar su evangelización; una forma disfrazada de esclavitud que condenaba a los indígenas a jornadas inhumanas de trabajo. Se les despojó de las tierras que explotaban y se los incorporó a un régimen cultural extraño y de esclavitud disfrazada. Grandes aventuras, grandes descubrimientos, grandes miserias, a la salud de una Europa galante, que también sufría sus enormes contradicciones. En la región proliferan corsarios y contrabandistas. El inglés **John Hawkings** inicia la práctica del comercio ilegal en las Antillas. El mar Caribe durante el siglo XVI es el escenario donde se presentan corsarios ingleses y franceses apoyados y patrocinados por sus respectivos gobiernos.

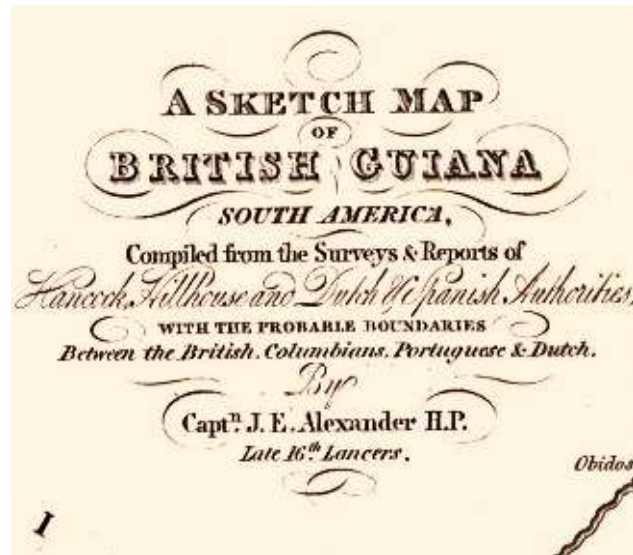
El nombre de "Guayana" se originó en 1532. **Diego de Ordaz** llamó a esta región al principio provincia de Carao, aunque a su regreso, en 1532, al comentar su viaje, hizo referencia a este lugar como Guayana, siendo ésta la primera vez conocida que se utilizó este nombre para identificar esa región.

Se atribuye a **Diego de Ordaz** la fundación de una primera y efímera Santo Tomé de Guayana en 1532, cerca de las bocas del Caroní con el Orinoco (donde se encuentra hoy la ciudad de Puerto Ordaz).



Diego de Ordaz

En 1537, el pirata inglés más famoso es, sin duda **Francis Drake**. La rivalidad de las naciones europeas se hace evidente en el siglo XVI. Españoles y portugueses encuentran dura oposición en el dominio marítimo. Consecuencia de esto es la creación de las compañías inglesa y holandesa de las Indias. Prosigue la ocupación del sector norte del “Cono Sur” de América y las luchas por la tenencia y explotación de las riquezas. Se inicia la historia americana del siglo XVI a la vez que se avanza en el proceso de la conquista; comienzan a realizarse los primeros estudios científicos que hicieron de estas tierras – tal como certeramente definiera **Cohen** en 1960 – la “source of science for Europe”. Recordemos **La Condamine, Humbolt**, etc- Así, entre 1754 y 1761 una expedición al mando del general y director de la Real Compañía Guipuzcoana de Caracas **José de Iturriaga** (Azpeitia, Guipúzcoa, 1699-Isla Margarita, Venezuela, 1767) reconoce los límites de la zona comprendida entre los ríos Orinoco y Amazonas en Venezuela. Se exploró la Guayana y se levantaron planos de sus costas. Recorrieron las cuencas de los ríos Apure, Meta, Casiquiare y del Alto Orinoco. En las regiones de Cuchivero y del Canta se fundaron las poblaciones venezolanas de Ciudad Real o Altagracia y Cuchivero encargadas de su defensa. Se realizaron observaciones astronómicas y físicas e incluso estudios etnográficos sobre costumbres, ritos religiosos y utensilios de los indios. Entre la veintena de expediciones algunas son menos conocidas como la hispano -francesa de 1768 a California con objeto de observar el paso de Venus por el disco solar, lo que permitiría en 1771 ayudar a determinar la distancia de la Tierra al Sol. El segundo tránsito venusino del siglo XVIII ocurrió el 3 de junio de 1769. Para estudiarlo, como en el primero, volvieron a participar astrónomos de los países europeos más desarrollados. Cabe aquí destacar el esfuerzo realizado por el criollo mexicano **Joaquín Velázquez de León** (1732-1786), quien instalado al norte de San José del Cabo, Baja California, realizó por cuenta propia observaciones exitosas de ese tránsito. Esto le permitió obtener datos que envió a la Academia de Ciencias de París y con los cuales contribuyó al esfuerzo astronómico internacional emprendido para determinar la paralaje solar.



Uno de los mapas con límites concertados con España - Web

En Octubre de 1835 se termina el primer mapa de **Schomburgk** de la región, preparado para la exploración patrocinada por la Royal Geographical Society de Londres y del Colonial Office, con la línea del río Esequibo como frontera; incluyendo aproximadamente 4.920 Km<sup>2</sup> de la orilla oeste hasta la desembocadura del Río Pomerón. El Gobierno Británico ocultó este mapa al Tribunal de Arbitraje del conflicto de límites con Venezuela.

Pasó mucho más de un siglo, tiempo en que la astronomía estuvo más bien ligada a la geodesia que al cielo, en una dura lucha por delimitar territorios en disputas.

**Robert Schomburgk** realizó su misión entre 1835 y 1839 con mucho éxito, descubriendo en 1837 por casualidad la Victoria regia, ese nenúfar gigante.

El 21 de Marzo de 1838, en su tercera expedición al interior de la Guayana Británica, llega a la aldea Pirara y toma posesión del territorio en nombre de Su Majestad Británica.

El 1° de Julio de 1839, **Schomburgk** presenta al Gobernador de Guayana Británica **Henry Light**, una "Memoir and Map" exponiendo que Gran Bretaña podía reclamar fronteras hasta Punta Barima. Recomendando una exploración para establecer esos límites. Sus determinaciones fueron realizadas en base a geodesia astronómica, única manera posible de realización

En 1841 volvió a la Guyana, esta vez como representante gubernamental británico para inspeccionar la Colonia y fijar sus fronteras del este y occidentales. El resultado fue el límite provisional entre la Guyana británica y Venezuela conocida como "la línea Schomburgk", y el límite con la colonia holandesa de Surinam. También impulsó

repetidamente la fijación del límite con Brasil, motivado por sus encuentros con diversas tribus brasileñas.

En 1672 **Jean Richer** realiza en la Guayana francesa un experimento para demostrar, que la distancia entre los meridianos varía según la latitud. El experimento demuestra que la tierra no tiene forma de una esfera perfecta y por lo tanto, todo el conocimiento cartográfico y de navegación opera sobre supuestos falsos.



Dibujo de la época mostrando a Jean Richer en su trabajo – Web - (Obsérvese el cuadrante sobre pedestal – izq.)

**Jean Richer** era astrónomo del Observatorio de París, cuando emprendió en 1672 una expedición a Cayena, capital de la Guayana Francesa para observar la oposición del planeta Marte. Con los datos aportados por **Richer** y las mediciones de **Cassini** en París se calculó la distancia a Marte.

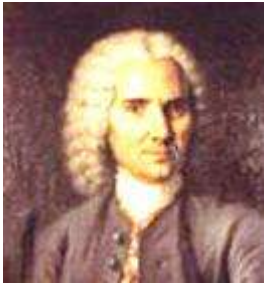


Cassini - Web

Durante su expedición **Richer** notó que el reloj de péndulo de 1 m de longitud, ajustado con exactitud en su partida de París, atrasaba cerca de dos minutos y medio por día cerca del Ecuador. **Jean Richer** llegó a la conclusión de que este fenómeno se producía por la diferencia de gravedad en ambas latitudes, admitiendo que la Tierra no era perfectamente esférica, sino achatada en los polos. **Cassini**, contrario a esta afirmación, sostuvo que la Tierra era un elipsoide más estrecho en el Ecuador.

El 14 de agosto de 1734, se emite la Real Cédula que autoriza el paso a América de

los siguientes científicos franceses: **Louis Godin**, astrónomo de 31 años; el citado **Charles Marie de La Coudamine**, naturalista y geodesta de 33 años; **Pierre Bouguer**, astrónomo e hidrógrafo de 37 años; y **Joseph Jossieu**, botánico de 31 años. Además los acompañan el ingeniero naval **M. Verguin**, el cirujano **N. Seniergues**, el relojero **M. Hugot**, el dibujante **F. Morainville**, dos ayudantes y siete criados. No era gratuita la presencia de un relojero. La conservación del tiempo era vital en las determinaciones geodésicas.



Louis Godin

El 3 de enero de 1735, a instancias del Ministro de Marina, **José Patiño**, el rey **Felipe V** designa a los guardiamarinas **Jorge Juan y Antonio de Ulloa**, de 21 y 19 años respectivamente, para representar a España en su nombre, en la expedición geodésico-astronómica francesa. La sugerencia de **Patiño** se basa en las habilidades matemáticas y astronómicas que los jóvenes oficiales demostraron durante sus estudios.

En Diciembre de 1739 finalizan los expedicionarios la etapa de triangulación geodésica astronómica y comienzan a practicarse sistemáticamente las observaciones astronómicas, tarea mucho menos fatigosa que la triangulación geodésica. Paralelamente, se repiten experimentos, se corrigen resultados y se discuten varias teorías científicas previas a la expedición.

No eran fáciles las condiciones en el lugar, en particular para quienes cumplían condenas en Guayana. El controvertido general y supuesto científico meteorólogo – adalid de la aracnología para sus pronósticos - **Jean Charles Pichegru**, a quien **Napoleón** le perdonó la vida, en gracia a sus méritos pasados, le cambió una sentencia de muerte por la de cadena perpetua. Después, dispuso su traslado al penal de Cayenne (Guayana Francesa) con la misión de fundar una colonia de trabajo con deportados políticos. **Pichegru** prefirió suicidarse en su celda parisina el 5 de abril de 1804 antes que viajar a las Guayanas..

El gran salto lo dio Guayana en el siglo XX, con el advenimiento de la Era del Espacio y los conflictos políticos desatados como consecuencia de la liberación de las colonias africanas.



Colomb – Béchar – Argelia - Web

Francia, posesionada de su sector de Guayana, perdió sus colonias en Argelia y hubo de abandonar su base de operaciones misilísticas de Hammaguir y Colomb-Béchar, para trasladar sus experiencia aeroespaciales al Caribe guayanés. Así nació el Centro Espacial de Kourou.



Base de lanzamiento francesa en Argelia – Web

Sus comienzos en la Guayana fueron tibios, hasta que se desarrolló en el lugar la infraestructura necesaria para proyectos ambiciosos, de los que participaría, directa o indirectamente, toda la comunidad europea.

El 9 de julio de 1968, se efectuó el primer lanzamiento exitoso de un cohete sonda del tipo "Veronique 61". Luego vendrían otras experiencias con vectores "Diamant" y "Europa" (antecesor o pariente lejano de los conocidos y muy utilizados cohetes Ariane).



Cohete Ariane 5 en Kourou - Web

A partir de 1969 las instalaciones de Kourou fueron también utilizadas para el lanzamiento de globos estratosféricos. Entre los principales proyectos que tuvieron lugar allí se destacan las experiencias ESSOR y ARAIGNEE, que utilizaban grandes globos anclados a tierra que eran elevados hasta los 15 kms de altura, algunos vuelos de prueba destinados al proyecto EOLO y una experiencia conjunta con los EEUU denominada ATMOSAT. Asimismo, se efectuaron varios vuelos de prueba de globos especialmente diseñados para volar en la atmósfera de Marte bajo los auspicios de la ONERA (Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales), entidad francesa pionera en el programa espacial.

Desde allí se pusieron en órbita – entre otros emprendimientos aeroespaciales - los telescopios Herschel y Planck. El telescopio espacial Herschell es el más grande que se haya enviado jamás al espacio. Está diseñado para detectar radiación infrarroja.



Globos zonda - primeras experiencias francesas en Guayanas – Web

Estos instrumentos partieron desde Kourou, rumbo a la zona conocida como Lagrange 2. El telescopio Herschel realiza observaciones en la parte infrarroja del espectro electromagnético. Su misión es observar la formación de planetas, estrellas y galaxias.



Un sistema de estaciones de radares capaz de detectar con anticipación la formación de tormentas y huracanes funcionará en el Caribe, conforme hizo saber el Centro Meteorológico del Caribe (CMO), con sede en Georgetown, capital de Guyana.

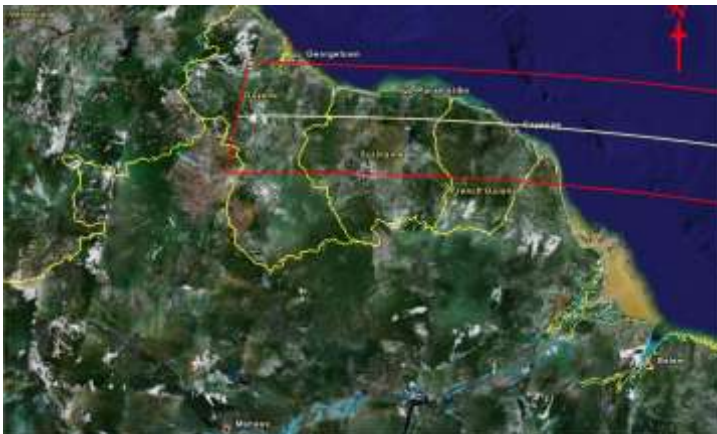
El proyecto, de un costo de 16,6 millones de dólares, consiste en la instalación de una serie de estaciones de radares digitales, cada una de las cuales controla un radio de 400 km. Este sistema permitirá en particular a los meteorólogos vigilar la formación de huracanes, que es una preocupación cada vez más importante en la región.



Financiado por la Unión Europea, el proyecto consiste en la elaboración de estaciones radares meteorológicas Doppler en Guyana, Barbados, Trinidad y Tobago y Belice, indicó a AFP el director del CMO, Tyrone Sutherland.

Estas estaciones estarán vinculadas a la Agencia Espacial Europea (ESA) en Martinica, Guayana y Saint-Martin, que son departamentos y territorios de ultramar franceses. Los datos recogidos por estas estaciones estarán centralizados en Martinica, antes de ser retransmitidos a todos los servicios meteorológicos y al público vía satélite.

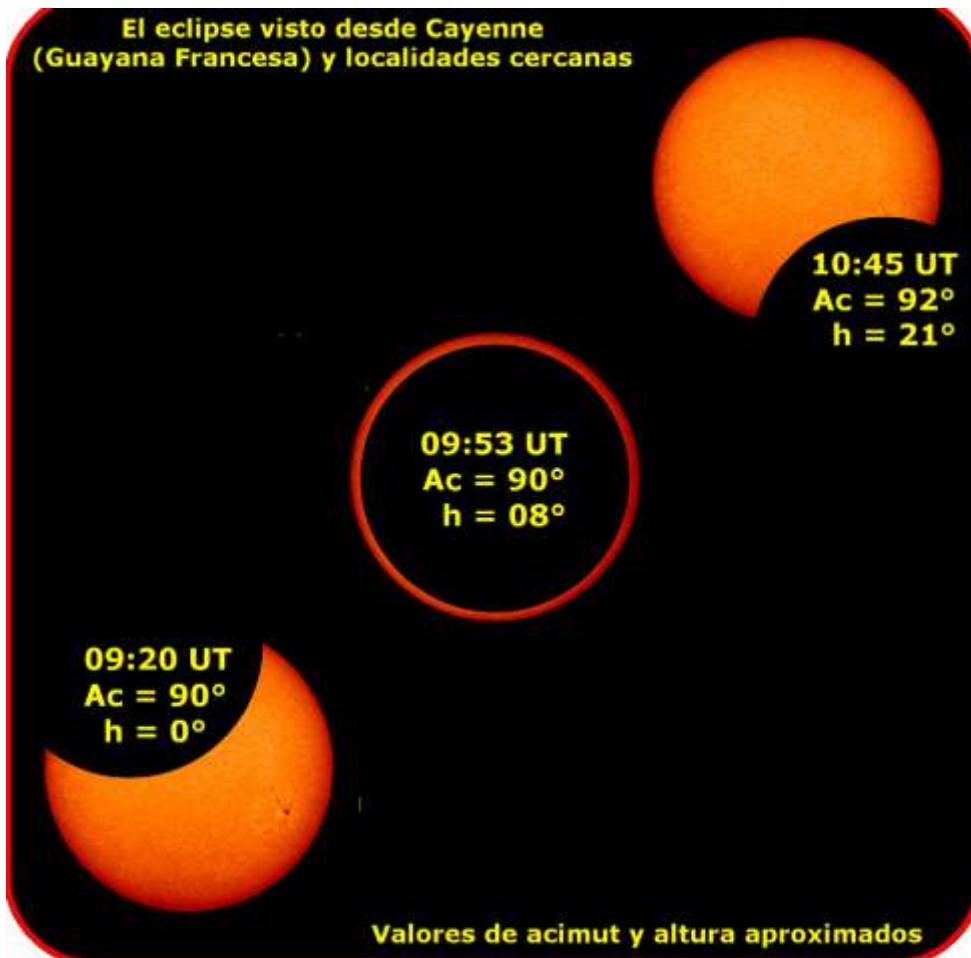
En Mayo de 2010 se cumplieron 36 años de la fundación de la Agencia Europea del Espacio, conocida por sus siglas en inglés como ESA. Similar a la agencia espacial estadounidense NASA, la ESA está dedicada al desarrollo de todo lo relacionado con la exploración espacial de los países europeos que la integran. En la ESA participan actualmente 17 países de Europa encontrándose la sede principal en París, Francia. Los diferentes centros están en varios países. Por ejemplo, el Centro de Astronautas esta en Colonia, Alemania, mientras que el Centro de Astronomía Espacial esta en Madrid, España. Además, la ESA tiene su propio puerto espacial en Kourou, en la Guayana Francesa y utilizan su propio cohete que por cierto, ha sido muy eficiente, el Ariane, del cual existen varios modelos, como se vio.



Uno de los diagramas de Claudio Carlos Mallamaci - Web

Para el eclipse anular de Sol del 22 de Setiembre de 2006, **Claudio Carlos Mallamaci**, astrónomo del Observatorio Astronómico “Félix Aguilar” (OFA), de San Juan, Argentina, realizó los cálculos para su efeméride y trazó los gráficos generales y circunstancias locales del fenómeno, especialmente para la República Argentina y países de América. Así estableció que la faja de anularidad comenzaba su desarrollo en el occidente de Guyana, con un ancho de 323 km. La antisombra se mueve con una velocidad de varios miles de km

por hora, y en muy pocos minutos avanza y cubre los tres estados guayaneses. Georgetown (Capital de Guyana) queda a muy pocos km por afuera de la banda de anularidad, Paramaribo (Capital de Suriname) cae dentro de la antisombra, y Cayenne (Capital de Guayana Francesa) queda casi en la línea central.



Diagramas de Claudio Carlos Mallamaci – Web

El diámetro aparente de la Luna estimado en 6.5% menor que el del Sol, determinaba que la posibilidad de ver erupciones o cuentas de Baily desde Cayenne se limitaría a los instantes del segundo y tercer contacto. Las cuentas también podrían ser vistas desde los límites externos de la banda de anularidad. Así ocurrió.



Faja de anularidad en Guayanas - Claudio Carlos Mallamaci – Oafa - Web

### III

El autor, pese a la intensa búsqueda realizada en los distintos registros de aficionados del mundo a su alcance, no ha podido localizar datos referentes a personas que realicen su actividad en Guayanas. Sin embargo, se tienen certezas de observadores ocasionales de las

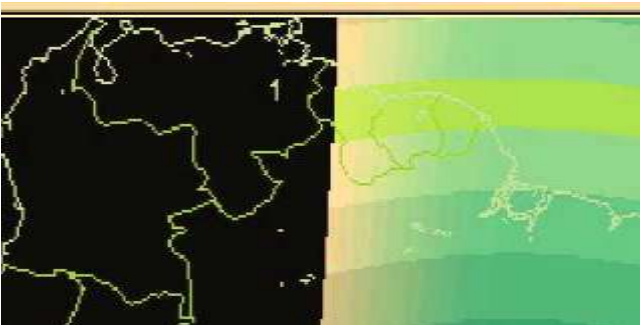
cosas del cielo, que registraron y dieron a publicidad, eventos que de otro modo hubiesen permanecido ignorados.

Existen evidencias de dos explosiones de bólidos masivos ocurridos en Suramérica, durante la década de 1930. Uno de ellos sobre el Amazonas, cerca de la frontera de Brasil con Perú, el 13 de agosto de 1930; el otro sobre la Guayana Británica, el 11 de diciembre de 1935. Estas fechas coinciden con las lluvias de meteoros de las Perseidas y Gemínidas, respectivamente, aunque toda asociación con las mismas es gratuita.

El 24 de Febrero de 2006, a las 7h 22m de la noche, un meteoro muy brillante (“Fireball”) surcó los cielos de Ciudad Guayana. Muchos afirman que había caído en el río Caroní o en la vía a El Pao, en realidad, hasta el momento nadie sabe dónde cayó. Protección Civil confirmó el suceso, atribuido a “una lluvia de meteoritos”. El fenómeno fue observado en toda la región. No se descarta la posibilidad de reingreso de alguna “chatarra espacial” indeterminada.



Observadores ocasionales informan a la prensa sobre altura y dirección del fenómeno – Correo del Caroni - Web



Eclipse de Sol - Faja de anularidad sobre Guayanas del 22-09-2006 – Web



Observadora local del eclipse - Web

El eclipse anular del 22 de septiembre de 2006 no fue visto por ningún miembro de la Agrupación Astronómica de Castelldefels, conforme lo hacen saber sus integrantes; tres buenos allegados a esta asociación española, **Castelo, Noy y Masalles**, acompañados por sus amigos y familias, se desplazaron a la Guayana Francesa para contemplarlo, **Josep Masalles** brindó imágenes del evento. Así también, esos astrónomos ocasionales nos hacen conocer alternativas de un evento astronómico.



Imagen del eclipse de Josep Masalles - Agrupación Astronómica de Castelldefels – Web.

En Enero de 1970, en Ucera, un pequeño caserío del Estado Falcón, cercano a Coro, en el extremo occidental del macizo guayánico, en Venezuela, se produjo un impacto meteórico que conmovería el lugar para siempre; anocheceía cuando una estela de luz y un ruido estruendoso anunciaron que había caído un objeto en las cercanías; ocurrió en un campo deshabitado; se trataba de un meteorito de cinco kilos que dejó como huella un cráter de dos metros de diámetro.



Material meteórico - Imagen de la Dra. María Matilde Suárez - Web

El Dr. **Jesús Eduardo Vaz** trasladó el meteorito de Ucera y lo llevó al Laboratorio de Geología Nuclear. Estudió durante siete años su composición química, identificando los minerales y estableciendo el gradiente térmico que se produjo dentro de él cuando caía a través de la atmósfera. Con los resultados obtenidos desarrolló una metodología que permite conocer, además de las temperaturas Internas, la orientación que el meteorito traía cuando atravesó la atmósfera terrestre.

### *Referencias:*



Sello postal histórico de Guayana - Uno de los más caros del mundo - Web

CROUZET, Maurice – La Époque Contemporánea – Historia General de las Civilizaciones – Vol. VII – Ediciones Destino – Barcelona – 1961.

MINNITI MORGAN, Edgardo Ronald - Astronomía Colombiana – Historiadelaastronomía – HistoLIADA – 2010.

MINNITI MORGAN, Edgardo Ronald - Astronomía de Brasil – Historiadelaastronomía – HistoLIADA – 2010.

MINNITI MORGAN, Edgardo Ronald - Astronomía de Venezuela – Historiadelaastronomía – HistoLIADA – 2010.

SCHNERB, Robert – El Siglo XIX – Historia General de las Civilizaciones –Vol. VI – Ediciones Destino – Barcelona – 1960.

[isheyevo.ens-lyon.fr/eaae/.../richer...Richer/richer/richer\\_cayenne.pdf](http://isheyevo.ens-lyon.fr/eaae/.../richer...Richer/richer/richer_cayenne.pdf)

[esequibo.mppre.gob.ve/index.php?option=com\\_docman&task..](http://esequibo.mppre.gob.ve/index.php?option=com_docman&task..)

[en.wikipedia.org/wiki/Everard\\_F.\\_im\\_Thurn](http://en.wikipedia.org/wiki/Everard_F._im_Thurn)

[www.lib.cam.ac.uk/rcs.../entry.php?id=257](http://www.lib.cam.ac.uk/rcs.../entry.php?id=257)

[www.watgardenersinternational.org/.../page1\\_sp.html](http://www.watgardenersinternational.org/.../page1_sp.html) -

[www.artnet.com/artist/706783/everard-im-thurn.html](http://www.artnet.com/artist/706783/everard-im-thurn.html) -

[www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/.../canaima\\_venezuela\\_rev.pdf](http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/.../canaima_venezuela_rev.pdf)

[quantumfuture.net/sp/pages/cometa\\_biela.html](http://quantumfuture.net/sp/pages/cometa_biela.html) –

[www.meteored.com](http://www.meteored.com) › ... › Reportajes

[www.elpais.com.uy/.../el-caribe-tendra-un-sistema-de-alerta-meteorologica-temprana](http://www.elpais.com.uy/.../el-caribe-tendra-un-sistema-de-alerta-meteorologica-temprana)

[es.wikipedia.org/.../Aviación\\_Nacional\\_de\\_Venezuela](http://es.wikipedia.org/.../Aviación_Nacional_de_Venezuela) –

[stratocat.com.ar/bases/36.htm](http://stratocat.com.ar/bases/36.htm) –

[es.wikipedia.org/wiki/Colonia\\_Tovar](http://es.wikipedia.org/wiki/Colonia_Tovar)

[bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/.../sec\\_11.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/.../sec_11.htm) –

[historiadeastrofels.blogspot.com/](http://historiadeastrofels.blogspot.com/)

[www.jmarcano.com](http://www.jmarcano.com) › Biografías –

[autorneto.com](http://autorneto.com) › Referencia › Historia –

[www.gobiernodecanarias.org/.../francisco\\_javier\\_puerto.pdf](http://www.gobiernodecanarias.org/.../francisco_javier_puerto.pdf) -

[www.lagransabana.com/roraima.htm](http://www.lagransabana.com/roraima.htm)

[www.lablaa.org/blaavirtual/.../memov14a.htm](http://www.lablaa.org/blaavirtual/.../memov14a.htm)

[esequiibo.mppre.gob.ve/index.php?option=com\\_docman&task...](http://esequiibo.mppre.gob.ve/index.php?option=com_docman&task...)

[laexpediciongeodesicoastronomicafrancoespanola...](#)

[www.artehistoria.jcyl.es/histesp/contextos/6815.htm](http://www.artehistoria.jcyl.es/histesp/contextos/6815.htm) -

[www.monografias.com > Geografia](#) -

[ec.aciprensa.com/a/americoespacio.htm](http://ec.aciprensa.com/a/americoespacio.htm) -

[html.rincondelvago.com/americo-vespucio.html](http://html.rincondelvago.com/americo-vespucio.html) -

[www.educarchile.cl/CreaSitio/.../Home.aspx?... -](http://www.educarchile.cl/CreaSitio/.../Home.aspx?...)

[quantumfuture.net/sp/pages/cometa\\_biela.html](http://quantumfuture.net/sp/pages/cometa_biela.html)

[www.ivic.gob.ve/bis/bis130/Page4.htm](http://www.ivic.gob.ve/bis/bis130/Page4.htm) -

[www.redescualidos.net/.../grabnext.php?...](http://www.redescualidos.net/.../grabnext.php?...)

[www.correodelcaroni.com/archivo/archivo.php?id=23866](http://www.correodelcaroni.com/archivo/archivo.php?id=23866) -

[www.afromix.org/html/blogosphere/.../index.es.html](http://www.afromix.org/html/blogosphere/.../index.es.html)

[es.wikipedia.org/wiki/Guayana](http://es.wikipedia.org/wiki/Guayana) -

[es.wikipedia.org/wiki/Surinam](http://es.wikipedia.org/wiki/Surinam) -

[www.taringa.net/.../¿Que-son-y-a-que-se-dedican-las-Guayanas.html](http://www.taringa.net/.../¿Que-son-y-a-que-se-dedican-las-Guayanas.html)

[www.unique-southamerica-travel-experience.com/guayanas.html](http://www.unique-southamerica-travel-experience.com/guayanas.html)

[lucy.ukc.ac.uk/Sonja/RF/Sppr/spain43.htm](http://lucy.ukc.ac.uk/Sonja/RF/Sppr/spain43.htm) -

[html.rincondelvago.com/guayana-francesa.html](http://html.rincondelvago.com/guayana-francesa.html)

[leninist.biz/.../5.38-Guayana.y.la.Cuenca.del.Orinoco](http://leninist.biz/.../5.38-Guayana.y.la.Cuenca.del.Orinoco) -

[www.pucsp.br/cehal/.../textos.../23\\_07\\_2010\\_Ponencia\\_Christian\\_Cwik.pdf](http://www.pucsp.br/cehal/.../textos.../23_07_2010_Ponencia_Christian_Cwik.pdf)

[www.escolar.com > ... > LAS GUAYANAS](#) -

[www.kacike.org/DomingoSanchez.htm](http://www.kacike.org/DomingoSanchez.htm) -

[www.astronomia-iniciacion.com/personajes/jean-richer.html](http://www.astronomia-iniciacion.com/personajes/jean-richer.html) -

[wfnode01.nacion.com/.../Ancora2307421.aspx](http://wfnode01.nacion.com/.../Ancora2307421.aspx) - Costa Rica



[http://www.esrin.esa.int/export/esaCP/SEMI62T4LZE\\_Spain\\_0.html](http://www.esrin.esa.int/export/esaCP/SEMI62T4LZE_Spain_0.html)

[www.taringa.net/.../mision-europea-para-descubrir-el-origen-del-universo.html](http://www.taringa.net/.../mision-europea-para-descubrir-el-origen-del-universo.html) -

[www.astronomia-iniciacion.com/astronomia/paralaje.html](http://www.astronomia-iniciacion.com/astronomia/paralaje.html) -

[www.afromix.info/web/actualidad/caribe/guayana-francesa](http://www.afromix.info/web/actualidad/caribe/guayana-francesa) -

[www2.esmas.com/.../despega-cohete-ariane-5](http://www2.esmas.com/.../despega-cohete-ariane-5) - México –

[www.europapress.es/.../noticia-lanza-exito-satelites-herschel-planck-20090514162051.html](http://www.europapress.es/.../noticia-lanza-exito-satelites-herschel-planck-20090514162051.html)

[esequibo.mppre.gob.ve/index.php?option=com\\_docman&task...](http://esequibo.mppre.gob.ve/index.php?option=com_docman&task...)

[www.hidro.gov.ar/Datos/Eclipse/22Set06.pdf](http://www.hidro.gov.ar/Datos/Eclipse/22Set06.pdf) -

[www.iesleonardoalacant.es/...astronomia/1769\\_Transitos\\_de\\_Venus](http://www.iesleonardoalacant.es/...astronomia/1769_Transitos_de_Venus)

[www.conevyt.org.mx/colaboracion/colabora/objetivos/.../sso2\\_u6lecc2.pdf](http://www.conevyt.org.mx/colaboracion/colabora/objetivos/.../sso2_u6lecc2.pdf)