

Astronomía en Latinoamérica

ASTRONOMÍA CUBANA

(Apuntes para su historia)

Edgardo Ronald Minniti Morgan

Premio Herbert C. Pollock 2005
historiadelastronomia.wordpress.com



Primer Observatorio Cubano – Colegio Belen – Habana – Web

I — La arqueología cubana plantea interrogantes peculiares, dado el carácter insular del territorio. Vestigios de las primeras poblaciones de seres humanos en la isla, fueron halladas en zonas costeras de Sagua la Grande, en Villa Clara, por el grupo arqueológico de aficionados de Sagua la Grande, dirigido por el arqueólogo e historiador **Raúl Villavicencio**, del Museo de Historia de esa ciudad y "constituye un enigma para Cuba

“de alta trascendencia científica”. ya que tendría más de los 10.000 años otorgados como antigüedad al poblamiento de la isla por los hallazgos previos de Mayarí y Levisa, en Oriente.



Figurillas arqueológicas cubanas – Web

En el Sumidero de Jibacoa, en las Alturas de Guamuhaaya, zona de actual desarrollo cafetalero, en pleno corazón del Escambray villaclareño, se han encontrado 50 sitios arqueológicos con objetos y restos humanos con una antigüedad de más de 2 000 años.

Si agregamos a nuestra nota, referencias al reciente anuncio del descubrimiento de una supuesta ciudad sumergida en aguas del occidente de la Isla, el panorama correspondiente se complica aún más y solo se explicaría si hubiese existido en el pasado un enlace territorial con la península de Yucatán. La estructura hallada parece haber sido un gran centro urbano cuyas edificaciones pudieron ser construidas al menos hace seis mil años. Ello conecta a las poblaciones antillanas con los procesos de “tierra firme continental” que fueran objeto de consideración en nuestras notas anteriores a las cuales nos remitimos para evitar repeticiones ociosas.

La astronomía liminal que necesariamente pudieron haber practicado esos pobladores primitivos, no pudo escapar a las cotas ya expuestas reiteradamente. Toda “astronomía” precolombina se limitaba a una la astronomía de posición aparente desde la Tierra, de los cuerpos celestes destacados al ojo humano desnudo, fenómenos estacionales y su periodicidad.



Cerámica indígena cubana - Web

No se han encontrado hasta el momento estructuras que se asimilen a los “observatorios” nativos continentales, referenciados en nuestras notas sobre México, Colombia y Perú.

II - El Colegio de Belén, comenzó a funcionar el 2 de marzo de 1854, con apenas cuarenta alumnos en parte de un local de la vieja ciudad de La Habana que hasta entonces ocupaba el ejército español.

Como en el local completo, que se extendía desde la calle Compostela hasta la calle Picota, y entre las de Luz y Acosta, había sido una casa de convalecencia creada por los Betlehemitas en 1720, su iglesia estaba dedicada a la Señora de Belén, el colegio, bautizado como Real Colegio de La Habana desde su creación por Real Cédula de **Isabel II de Borbón** el 26 de noviembre de 1852, acabó llamándose Real Colegio de Belén.



Obispo de Compostela – Web



Isabel II de Borbón - Web

El Observatorio Astronómico y Meteorológico, creado en 1857 por un profesor jesuita, se convirtió en la principal fuente de información veraz y precisa sobre la temida y continua amenaza de los ciclones tropicales.



Antiguo convento Betlemita, asiento del colegio Belen hasta 1923

Varios centenares de jesuitas y miles de alumnos desfilarían por aquel local, entre los que no se pueden olvidar a:



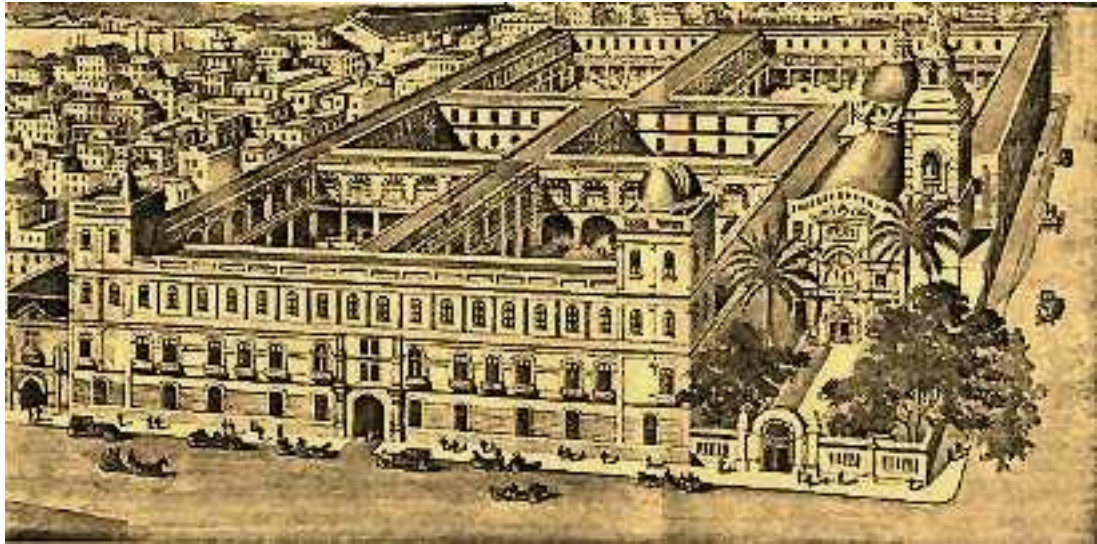
Benito Viñes Martorell SJ - Web

Benito Viñes Martorell SJ (1837-1893) meteorólogo; **Pelegrín Franganillo SJ** SJ; **Balboa SJ (1873-1955)**, entomólogo; ambos famosos a nivel internacional



Pelegrín Franganillo SJ - Web

El Dr. **Carlos J. Finlay** (1833-1915) ex alumno y médico del colegio, fue el descubridor del mosquito transmisor de la fiebre amarilla.



Edificio posterior – Nótense las ampliaciones, incluyendo observatorio

No habiendo podido ingresar a la Universidad de La Habana, **Finlay** pasó a Filadelfia donde cursó la carrera de medicina en el Jefferson Medical College, donde se doctoró el 10 de marzo de 1855. En 1857 revalidó su título en la Universidad de La Habana.

El colegio estaba situado en la calle de Compostela, desde la de Luz hasta la de Acosta, y por el fondo hasta la de Picota; era el antiguo Convento de Belén que comenzó a edificarse a fines del siglo XVII por el obispo **Diego Evelino de Compostela**, quien lo destinaba a refugio de convalecientes pobres. El fundador no vio terminada su obra. Ya desde 1704 se hallaba ocupado por frailes Betlehemitas, bajo la advocación de San Diego de Alcalá; los frailes, además de atender a enfermos y heridos, distribuían alimentos a los pobres y mantenían una escuela gratuita para más de 500 niños. En 1842 fueron desalojados y el edificio fue ocupado por oficinas del Gobierno español, salvo la iglesia.

Corría el 1 de Marzo de 1858. El maestro **Antonio Cabré SJ** muestra un termómetro a un grupo de jóvenes alumnos del Colegio que los jesuitas tienen en aquel edificio. Ha dado comienzo a su clase de Física. Propone a sus pupilos llevar a partir de ese día un registro de las temperaturas, la cantidad de lluvia, la humedad y el valor de la presión atmosférica, con el propósito de seguir sus variaciones y expresarlas sobre un gráfico. Cabré acaba así de dar el primer paso para establecer lo que más adelante será el centro meteorológico, geomagnético, sísmico y astronómico más importante de la zona.



Conviene recordar que no fue este un hecho aislado. Colegios y observatorios meteorológicos marcharon juntos con los jesuitas. El primero de todos fue el del Osservatorio del Collegio Romano, mejor conocido como Observatorio del Vaticano, fundado en 1824. A éste le siguieron el del Stonyhurst College y otro situado en Saint Louis, ambos en el Reino Unido; así como el establecido en el College Notre Dame de la Paix, en Bélgica, fundados entre 1838 y 1839. El siguiente fue el habanero de Belén y en 1865 los jesuitas abrieron en Manila, Filipinas, su sexto observatorio; al que siguieron diversos en el mundo, incluyendo el del Ebro, en España y el de Física Cósmica de San Miguel en la República Argentina.

El manifiesto desinterés de las autoridades para el sostenimiento del Observatorio Físico Meteorológico de La Habana, existente entre 1861 y 1869, institución que asumiera las funciones de servicio meteorológico oficial, cometido que nunca pudo cumplir. Belén fue expandiendo su alta funcionalidad en la materia hasta llenar aquel vacío institucional, permaneciendo ajeno a las trabas burocráticas y rivalidades personales que restringían la labor de las entidades oficiales en la materia, constreñidas por serias limitaciones económicas.



Los estudios de la atmósfera se verificaron de manera ininterrumpida desde 1858 hasta 1961 en dicho observatorio, abarcando 103 años. Fueron hasta hace poco los de más larga data en el país. La dirección del Colegio los fue enviando en forma de colección a célebres exposiciones internacionales efectuadas en la segunda mitad del siglo XIX; así obtuvieron tres importantes premios: en Filadelfia (1876), París (1878) y Barcelona (1888).



Benito Viñes Martorell SJ - Web

La figura científica más destacada del Observatorio fue sin dudas el sacerdote **Benito Viñes Martorell SJ**, quien ocupa un sitio de honor en la ciencia cubana por haber redactado, el 11 de septiembre de 1875, el primer pronóstico de ciclón tropical documentado en la historia de la Meteorología. Un año después realizó extensos estudios de caso sobre tres huracanes que cruzaron sobre Cuba, exponiendo un detallado análisis teórico y un examen comparativo de las observaciones efectuadas en las regiones azotadas. Éste es el primer estudio científico sobre el impacto de desastres naturales de origen hidrometeorológico realizado en Cuba y, a la vez, el primero que se habría efectuado en la región del Caribe.



Benito Viñes Martorell SJ - Web

Como ejemplo destacado, deben citarse las gestiones que efectuara ante diversas entidades extranjeras vinculadas a la navegación y los seguros marítimos que permitieron a **Viñes** comenzar a recibir en 1886 información procedente de varios puntos del Caribe durante los meses de agosto a octubre, período de mayor actividad ciclónica. Esos datos eran enviados a La Habana desde las islas antillanas Trinidad, Martinica, Antigua, Puerto Rico, Barbados y Jamaica y Santiago de Cuba, mediante la red telegráfica submarina. Aunque no siempre la información llegaba de modo estable, ese sistema constituyó el primer esfuerzo realizado para organizar una red de observadores del estado del tiempo fuera del territorio de la Isla, contando con un centro de enlace en la capital que servía de apoyo a los navegantes que recalaban en la misma y se acercaban para obtener información confiable.

En Cuba fue Socio de Mérito de la Real Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de La Habana y del Círculo de Hacendados de la Isla de Cuba y en el extranjero

Fue destacado Miembro Correspondiente de entidades internacionales como la Sociedad Meteorológica Alemana, la Sociedad Científica de Bruselas y de otras en Francia y Alemania.

El New York Herald lo distinguió con los adjetivos de “high authority”, “well known” o “eminent meteorologist”; el Pilot Chart of the North Atlantic Ocean en 1889, afirmaba que era la primera autoridad mundial en materia de huracanes en notas que destacaba su labor.

Entre 1882 y 1883 se dotó al observatorio de un telescopio refractor con objetivo de 152 mm, construido en los talleres ópticos Cooke and Sons, del Reino Unido, el mayor de su tipo en Cuba hasta 1922. Con ese instrumento, **Viñes** y tres auxiliares efectuaron la observación de un tránsito de Venus que tuvo lugar el 6 de diciembre de 1882. Contaba además con tres teodolitos, un sextante, un cronógrafo y un cronómetro; así como tres magnetómetros, declinómetros y brújulas, necesarios para la realización de trabajos geomagnéticos.



Durante 1907, como consecuencia de la instalación de una línea de tranvías en la calle Luz, se vieron afectados los sensibles instrumentos empleados para determinaciones geomagnéticas. Resultó infructuosa la demanda contra la compañía Havana Central, suscrita por el Rector **Vicente Leza**, que no tuvo respuesta alguna por parte de las autoridades del gobierno interventor de los Estados Unidos, entonces tutor de los destinos de Cuba.



Insignia del Colegio de Belén

Ese mismo año se procedió a la fundación de una estación sismológica en terrenos de la Quinta «La Asunción», situada en Luyanó, al SSO de La Habana. La finca sirvió para situar dos sismógrafos Bosch-Omori. Esa estación, la primera de Cuba, quedó inaugurada oficialmente el 3 de febrero de 1907 con la asistencia de los doctores **Juan Santos Fernández** (1847-1922), Presidente de la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales

de La Habana; **Jorge Le Roy** (1867-1934), Secretario de la misma y **Leopoldo Berriel**, rector de la Universidad de La Habana, la más importante del país.

Hasta 1920 se desempeñó como Director del Observatorio el jesuita **Mariano Gutiérrez Lanza**, que fue el primero en observar desde la región el cometa Halley al comienzo de la noche del 13 de Enero de 1910. Le sucedió **Simón Sarasola SJ**. En 1920 pasó **Sarasola** a ocupar la dirección del Observatorio Nacional de Colombia hasta 1930 en que retornó a Cuba, para reasumir la dirección del observatorio de Belén hasta su muerte. **José R. Goberna SJ**, ocupó su lugar en la Dirección hasta 1961 en que el Colegio fue nacionalizado por la revolución.



Vista aérea del nuevo edificio - Web

Dotado el establecimiento de una emisora de radio, a partir del 27 de Octubre de 1940 emitía en la Banda de 39 m (Onda Corta) – 7,695 MHz – un boletín meteorológico y un breve noticiero de información científica a la 13 horas local, identificándose como “Radio Colb”.



M. Rodríguez Ramírez – 1932 - Web

Destacada fue la trayectoria del meteorólogo y astrónomo Dr. **Rodríguez Ramírez**, quien realizó su labor fundamental dentro de la Meteorología cubana, en el intervalo comprendido entre los años 1956 y 1976. Si realizamos un análisis del período histórico durante el cual transcurrió la vida del Dr. **Rodríguez Ramírez** y de los resultados que se derivaron de su labor creadora, se observará la indiscutible influencia ejercida en su formación científica por la llamada "Escuela Noruega" o

"Escuela Escandinava de Meteorología". A ello debe añadirse la fuerte influencia de los meteorólogos e investigadores norteamericanos de la primera mitad del siglo XX.

El Dr. **Mario Rodríguez Ramírez** participó a comienzos de los 60 en la instalación y puesta a punto de una estación para la observación y seguimiento óptico de satélites artificiales emplazada en el Capitolio Nacional, sede de la Academia de Ciencias.



“Capitolio” - Academia de Ciencias de Cuba

De la misma manera contribuyó al montaje del primer Planetario Carl Zeiss adquirido por Cuba; un equipo de fabricación alemana, nuevo en su clase en la Ciudad de La Habana, que comenzó a prestar sus servicios en 1964 en el entonces Museo de Ciencias Naturales "Felipe Poey".



M. Rodríguez Ramírez – 1962

La actividad astronómica destacada en la isla, se lleva a cabo por intermedio de Instituto de Geofísica y Astronomía – IGA – de Cuba.



Instituto de Geofísica y Astronomía – IGA - Web

El Instituto es una institución científica cubana perteneciente a la Agencia de Medio Ambiente del CITMA, fue fundado en abril del año 1974 y se encuentra situado al Oeste de la Ciudad de La Habana. Actualmente está dirigido por la Dra **Lourdes Palacio Suárez**.



Dra. Lourdes Palacio Suárez Directora de IGA - Web

Son –entre otros- integrantes de la entidad:

Profesor **Jorge Pérez Doval**, Jefe del Departamento de Astronomía IGA.

Dr. Ramón Rodríguez Taboada

Dr. Adolfo Méndez Berhondo

Eduardo del Pozo García

Ernesto Rodríguez Flores

Ing. Pablo Sierra Figuerendo

Isabel Rodríguez Esnard

Dra. Lilliam Álvarez, directora científica de CITMA



Centro cubano de radioastronomía



Instalaciones del CITMA - Web



Eduardo del Pozo García, investigador del IGA - Web

Para hacer mediciones diarias de la actividad solar, los especialistas cubanos se valen de una estación radioastronómica ubicada en La Coronela que les permite seguir la emisión del Sol en ondas de radio, en varias frecuencias. También cuentan con una estación óptica solar situada en El Cacahual, donde está el equipo para el seguimiento diario de las manchas solares y determinar y calcular el número de Wolf. El centro tiene un sistema de alerta para informar sobre la ocurrencia de un evento de este tipo a las instituciones vinculadas con las comunicaciones en la Isla.



Jorge Pérez Doval, jefe del Dpto. de Astronomía del IGA - Web

John Hearnshaw, Doctor en Astronomía de la Universidad de Canterbury, Nueva Zelanda y **Julieta Fierro** destacada investigadora del Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, en enero del 2005 realizaron una visita a Cuba por mandato de la IAU. El día 10 de Enero tuvo lugar la Conferencia a cargo de **John Hearnshaw** sobre “La búsqueda de planetas extrasolares” impartida en el Salón Baire, del Capitolio, para un grupo de estudiantes de bachillerato destacados de Cuba. Ese mismo día, por la tarde, se realizó la Conferencia a cargo de **Julieta Fierro** sobre “Arqueoastronomía”.

Al día siguiente se llevó a cabo la Conferencia a cargo de **Julieta Fierro** en IGA sobre “El origen del Universo” y por la tarde se concretó la Conferencia a cargo de **John Hearnshaw** en IGA sobre Saturno y la Misión Cassini.

El miércoles 12 de Enero, **Julieta Fierro** impartió una conferencia para escolares de unos 10 años de edad en el Palacio de Pioneros.

Respecto de la situación astronómica cubana, en su informe, entre otras consideraciones, esta misión destaca que:

“El Instituto de Geofísica y Astronomía (IGA) es el principal instituto de astronomía Cubano. Se trata de una institución cobijada por el Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). IGA se fundó en 1974 después de unificación de dos departamentos hasta entonces independientes, el de geofísica y el de astronomía fundados en 1964. Está ubicado en la sección suburbana de la Habana, a unos 12 km al oeste del centro de la ciudad en La Lisa. Se trata de una serie de construcciones atractivas de un solo nivel rodeadas amplias zonas arboladas.

En el presente laboran unas 120 personas en el IGA, incluidos 76 técnicos. El instituto está dividido en cuatro departamentos uno de los cuales es del de

*Astronomía con 20 miembros. Los otros son geofísica espacial (que incluye física ionosférica), el medio físico (que incorpora estudios del suelo, el agua, la contaminación, etc.) y geofísica regional (con estudios sobre el campo gravitacional y magnético terrestre, su conductividad eléctrica, etc.). El departamento de astronomía está dirigido por el Profesor **Doval** y cuenta con nueve astrónomos, el resto del personal, 11 personas, son ingenieros y técnicos. (Al final de este reporte se encuentra una lista de algunas de las personas que conocimos en IGA.)*

Su trabajo está altamente enfocado hacia las áreas de la astronomía que se introdujeron durante la época de la colaboración soviética. Han sido radio astronomía solar, espectroscopia óptica solar, observación de satélites, así como varios problemas de astronomía computacional. De vez en cuando se efectúan observaciones de objetos del sistema planetario como cometas y asteroides. La mayor parte de la instrumentación empleada fue provista por los Rusos, en particular en lo que se refiere a las investigaciones solares en el óptico y las radio frecuencias. La era de la colaboración rusa terminó de manera abrupta en 1989 y en consecuencia la infraestructura de la astronomía cubana no se ha actualizado durante los últimos quince años. Como se podrá comprender el periodo de austeridad de los 90 impidió que la astronomía cubana no recibiera un apoyo prioritario por parte del gobierno. Por otro lado Cuba destinó amplios recursos a las áreas de la biotecnología. Vimos durante nuestros trayectos varios de los diez institutos de alta biotecnología que opera CITMA. Varios de los cuales son líderes mundiales en materia del desarrollo y producción de vacunas.

En ninguna de las universidades cubanas la astronomía a figurado de manera prominente en el pasado. Tal vez esto sea sorprendente, puesto que la educación científica se ha promovido vigorosamente en Cuba en todos los niveles educativos, y la física es una disciplina que se enseña profusamente a nivel universitario. Varias universidades del mundo con departamentos fuertes en física han descubierto que la astronomía es un vehículo ideal para atraer a alumnos talentosos hacia las áreas de la física. Este no parece ser el caso en Cuba ni siquiera en la gran Universidad de la Habana.

Esta falta de entrenamiento astronómico en el nivel terciario ha traído como consecuencia que pocos alumnos tengan un doctorado en astrofísica y esto podría acarrear problemas para incrementar el número de investigadores jóvenes para los institutos como IGA. Una excepción notable es un joven astrónomo de IGA,

Ernesto Rodríguez, quien está trabajando en su doctorado sobre astrofísica estelar en el Instituto Astrofísico de Canarias en España. Está estudiando estrella simbióticas, y es el único astrónomo cubano que conocimos dedicado a la investigación estelar. Una vez doctorado podría convertirse en el astrónomo líder de IGA.

*En años recientes un grupo teórico nuevo sobre gravitación y cosmología se fundó en el Departamento de Física de la Universidad Central de las Villas en la ciudad de Santa Clara ubicada en la zona central de la isla. Este grupo está dirigido por el Dr. **Rolando Cárdenas**, que se trasladó a la Habana para establecer contacto con nosotros el 13 de enero. Este grupo ha publicado recientemente en el *Physical Review* y sus integrantes tienen una magnífica reputación debido a la calidad de su investigación. Organizaron un taller internacional sobre gravitación y cosmología en Santa Clara en 2004 y piensan llevar a cabo otros durante el 2006. Esta universidad considera entre sus planes de desarrollo futuro crear grupos dedicados a la astrobiología y la astroquímica. Se inaugurará un edificio para la investigación en física en Santa Clara durante 2005”.*

De su informe más extenso, extrajimos la parte medular que nos interesaba para precisar históricamente una situación no fácil de establecer desde la distancia. Debemos destacar la figura de la Dra. **Fierro**, a quien conocimos y pudimos apreciar personalmente durante una reunión en el Planetario Municipal Galileo Galilei sobre problemas de enseñanza y divulgación de la Astronomía en América Latina, cuando la XXI Reunión Plenaria de la IAU celebrada en Buenos Aires en el transcurso del año 1991.

En Cuba, cinco personas son miembros de la UAI: **Jorge Doval**, **Eduardo del Pozo**, **Ramón Rodríguez** (de IGA), **Oscar Álvarez** (CITMA) y **Jorge del Pino Boytel**. Tienen problemas económicos para mantener dicha membresía, porque la misma afectaría fondos necesarios para continuar con las investigaciones que llevan adelante.

Instituto de Matemática, Cibernética y Computación (IMACC)
Instituto de Investigaciones Técnicas Fundamentales (ININTEF)

A finales de 1963 se formó un colectivo de investigación en Matemática. Este grupo de trabajo estaría formado también por especialistas en Cibernética Técnica. Con posterioridad se fueron ampliando las líneas de investigación hasta conformar las que hoy existen en la institución.

El Instituto con la denominación actual surge en 1986 al fundirse dos instituciones que fueron creadas en todo este proceso de diversificación de las líneas de trabajo.

Tienen por objetivo desarrollar investigación de carácter teórico y aplicado en las áreas de Cibernética, Matemática y Física como institución perteneciente al Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente.

Jugar el papel de asesor del CITMA en la proyección científica del país en estas áreas. Hacer de nuestros resultados, en forma de publicaciones, paquetes de programas, prototipos y series cortas de equipos, contribuir al desarrollo de estas ciencias en Cuba, incluyendo la realización de investigaciones de punta y ofrezcan soluciones de alto nivel científico y tecnológico a problemas vinculados con las necesidades del país, utilizando para ello alianzas estratégicas con instituciones científicas, productivas y comerciales.

III — La actividad astronómica no profesional en la isla es diversa. El único vínculo con nuestro medio y la mayor parte de Latinoamérica, se realiza a través de la LIADA. Respecto de ella brindamos estas notas orientadoras que si bien no la cubren totalmente, constituyen un índice panorámico de la misma.



Observatorio del Dr. Miguel Mery - Web

A inicios de 1954, comenzó la construcción de un observatorio astronómico, propiedad del cirujano-oftalmólogo y pianista aficionado, **Miguel Mery**.

La misma se llevó a cabo en la finca La Portuguesa, ubicada en el camino de Almendares a Arroyo Naranjo.

El 13 de Enero de 2005, **John Hearnshaw** – enviado por la IAU - dicta una conferencia en el Museo Finlay sobre “El tiempo y la evolución en el cosmos” para el público general y los astrónomos aficionados cubanos.

Durante el mes de Diciembre de 2009 se inauguró el Planetario Astronómico en el Centro Histórico de La Habana, con un Equipo GOTO G donado a Cuba por la Organización de Ayuda Cultural de Japón.

En el Observatorio ubicado en un cuarto nivel, un balcón exterior al frente, permite hacer uso de telescopios para ver directamente el disco del sol con ayuda de filtros especiales y en ocasiones hacer observaciones nocturnas de fenómenos astronómicos notables.

El Lic. **Angel Alberto González Coroas** es el Coordinador de la Sección Solar y es Coordinador Local para Cuba de la, Sección Enseñanza y Divulgación de la LIADA - Camagüey - CUBA



Proyector del Planetario – Web

Una de las organizaciones de aficionados de Cuba es GEFU - Aficionados a la Astronomía de Cuba - **Fernando E. Alvarez Moreno** (coordinador de la RED respectiva).

El Club de Astronomía "Giordano Bruno" , fue fundado el 23 de Junio de 1975 en Sagua La Grande para la observación y estudio del firmamento. Sus iniciadores fueron **Joaquín López Huet** (Director), **Rafael Jiménez Santos**, **Fidel Vila Linares** y **Pedro Suárez Tintín**

GraffiaS.S - Museo de Historia Natural - Sancti Spiritus

ahpssp@esiss.co.cu

También debemos considerar a:

Proastronomía

prostronomia.cielo.org

La Habana – 10400

eladioluismiranda@yahoo.es
ahpssp@esiss.co.cu

fundación: *noviembre 2003*



Rafael Giménez y Pedro Suárez- Club de Astronomía-Web

Revista latino-Americana de Educación en Astronomía
RELEA.

Los Editores
Paulo S. Bretones
Luiz C. Jafelice
Jorge E. Horvath

LIADA –

Radioastronomía:

Coordinador Angel González Coroas (*Cuba*)

REFERENCIAS:

Hearnshaw, John y Fierro, Julieta – Informe a la IAU sobre la Astronomía Cubana – 2005 – Web

Minniti Morgan, Edgardo Ronald – Córdoba Estelar – Observatorio de Córdoba – Departamento de Publicaciones de la Universidad Nacional de Córdoba – 2009.

Paolantonio Santiago y Minniti Edgardo – Uranometría Argentina 2001 – Secretaría de Ciencia y Tecnología – Observatorio Astronómico de Córdoba – Universidad Nacional de Córdoba – Argentina – 2001.

Ramos Guadalupe, Luis Enrique - Belén: El célebre observatorio de los jesuitas en La Habana – Web – 06-2009.

Sáez, José Luis S.J - Breve historia del Colegio de Belén (1854-1961) – Web – Sin fecha.

En la Web:

www.kacike.org/UlloaEspanol.html -

www.psicofxp.com/.../126256-enigmas-de-la-arqueologia-cubana.html -

www.atenas.cult.cu › Contenido –

www.cultstgo.cult.cu/caribe/Casa/arqueo.htm -

www.naya.org.ar/congreso2002/.../jose_alonso.htm -

www.ohcamaguey.co.cu/arqueologia_camaguey.asp -

www.relea.ufscar.br/num1/Editorial%20Span%20n1%202004.pdf

www.icmf.inf.cu/grupos1_ctrl-autom.htm -

www.bohemia.cu/2009/.../astronomia-explosion-solar.html

forumuniversitario.wordpress.com/.../

