

Astronomía en Latinoamérica

ASTRONOMÍA DE BOLIVIA

(Apuntes para su historia)

Edgardo Ronald Minniti Morgan

Premio Herbert C. Pollock 2005
historiadelaastronomia.wordpress.com



Puerta del Sol – Estremadoyro Robles

I



Incamachay – Pintura rupestre - (2.000 años de antigüedad) - Chuquisaca. – Web

Bolivia comparte una historia antigua común con el Perú. En el territorio boliviano se desarrollaron civilizaciones antiguas como Tiahuanaco y la Cultura Hidráulica de las Lomas. Hacia el siglo XV, la región andina fue anexionada por el Imperio incaico. Debemos aquí remitirnos a lo expresado en nuestra nota sobre astronomía peruana, para evitar repeticiones.

En Bolivia aparecen restos de ocupación humana desde el 12.000-10.000 a.C. en el Yacimiento de Viscachani. Hasta el 1.200 a.C. se desarrollan unas culturas sedentarias en el altiplano. A partir de esta fecha, las culturas Chiripa y Wankarani son las dos más importantes del periodo formativo.

La cultura de Tiwanaku, cerca del Lago Titicaca, marca un momento de florecimiento cultural de la zona altiplánica. En torno al 1.100 a.C. esta cultura desaparece y se produce una lucha entre los diferentes grupos que habitan la región: aymaras, collas, lupacas, y pacajes. Los aymaras establecen un dominio que abarca regiones importantes del sudeste del Perú y oeste de Bolivia.

El dominio del reino Colla de los aymaras perduró hasta 1438, cuando Pachacuti Inca conquista el altiplano boliviano que es incorporado al Tahuantinsuyo. Durante los siguientes incanatos se intenta sin éxito conquistar el oriente boliviano que estaba habitado por etnias de linajes amazónicos y pámpidos, que eran principalmente cazadoras-recolectoras, destacándose los chanés y guaraníes llamados despectivamente "chiriguanos" por los Incas. En el incanato de Huayna Cápac, se levantan fortalezas para detener el avance de los chiriguanos.

En las regiones orientales de Moxos y Baures, entre los siglos IV a. C. y XIII d. C., se desarrolló la Cultura Hidráulica de las Lomas, la más extensa del continente americano.



Inca Pachacuti

La puerta del Sol y la posición del friso que conformaría - según el investigador A. Posnaski - el calendario solar de la cultura Tiwanaku. Estos registros estaban destinados a ser los indicadores temporales para dos grandes funciones: la agrícola y la ceremonial. Se leía de izquierda a derecha, por la parte superior, que se inicia el 21 de junio y de derecha a izquierda por la parte inferior.



2

1

3

1 – Solsticio de Primavera y Otoño

2 – Solsticio de Invierno

3 – Solsticio de Verano

(Calendario solar en el friso de la Puerta del Sol)

Existen supuestas configuraciones de constelaciones andinas producto de la tradición oral. Dada la carencia de registros concretos que asocien las mismas con las culturas primitivas, el autor prefiere solo hacer referencia a ello y remitir al lector a las fuentes referenciales, por las posibles deformaciones y “sublimaciones” modernas. (Acéptese el término, que denota falta de conexión entre el origen y el final de lo producido).



La imagen anterior muestra esquemáticamente – según Estremadoyro Robles - la cosmogonía imperante en el incanato con sus tres niveles fundamentales: cielo, tierra y subsuelo, de influencia en la región.

La mal llamada “Horca del Inca”, es un observatorio astronómico solar que en los últimos años fue denominado por los arqueólogos bolivianos como Pachataka, medidor del tiempo.



Pachataka - Medidor del tiempo – Web

El jefe de la Unidad Nacional de Arqueología, **Javier Escalante**, señaló que dicha pieza se remonta a los tiempos de la cultura Chiripa y Tiwanaku. Era muy utilizada para regir los ciclos agrícolas.



Templo de Kalasasaya - Zona Arqueológica de la Cultura Tiwanaku - Web

II



Lago Titicaca con el Nevado de Illampu al fondo – Harvard Obs. – 1896 - Popular Astronomy

La primera actividad vinculada con la astronomía en la región correspondiente a la zona fronteriza con Perú, el autor la encontró en los registros de la expedición que realizaran astrónomos del Harvard Observatory en 1896, desde la Estación Astronómica de Arequipa hasta el lago Titicaca, oportunidad en que efectuaron el registro fotográfico que se muestra. Tenía por objeto la expedición, analizar los posibles emplazamientos astronómicos favorables en la zona, en función de la calidad del ambiente y de la infraestructura social. El imponente Nevado de Illampu, de 6364m de altitud – visible en la imagen junto con la zona de Sorata, que habrían visitado los astrónomos - se encuentra a 321 Km de Arequipa, en línea recta, con territorio escabroso interpuesto.

Observatorio de TARIJA

La ciudad de Tarija fue fundada en 1574 por Luis de Fuentes y Vargas, es la capital del departamento de Tarija. Está a 1.924 m de altitud s.n.m.; cerca del nacimiento del río Grande de Tarija.

Ubicado en la localidad de Santa Ana se encuentra el Observatorio Astronómico del país que cuenta con dos telescopios de procedencia rusa y un reloj atómico que marca la hora oficial.

Este observatorio tiene carácter Técnico-Científico y por las labores de investigación y difusión de la astronomía durante más de 10 años, en febrero de 1993 se le dió el rango de "Observatorio Nacional" y se lo autorizó a la "Conservación y Emisión de la Hora Oficial Boliviana en todo el territorio nacional".

Cuatrocientos diez años después de aquella fundación, para tareas vinculadas con el programa internacional de observación del cometa Halley, promovido por la Academia de Ciencias de la URSS, denominado SOPROG, de cuatro años de duración, se decidió instalar un telescopio Zeiss de 60 cm de diámetro en Tarija, con el fin de realizar observaciones espectrales, fotoeléctricas, polarimétricas, etc.

El convenio para ello se suscribió entre la referida Academia y la Academia de Ciencias de Bolivia. Las tareas de instalación del primer telescopio – un astrógrafo refractor de 23 cm de diámetro - se iniciaron durante 1983. Concluida, se iniciaron las observaciones estelares con el fin de elaborar un catálogo fotográfico de estrellas australes. Además del instrumental, se contaba con instalaciones auxiliares y un equipo “Ascorecord” para medición de coordenadas en las placas fotográficas. En 1985 se comenzó la instalación del telescopio principal de 60 cm.

El observatorio depende la Sección Astronomía de la Academia de Ciencias Boliviana y en sus comienzos estaba dirigido por el Académico, General Ingeniero José Antonio Zelaya, con diverso personal de apoyo. Por la Academia de la URSS, concurren dos

responsables: el Dr. Kheino Potter para astrométrica y el Dr. Victor Avramchuk, en la parte astrofísica. Además, para colaborar en la instalación y funcionamiento, Rusia aportó personal especializado de Leningrado y Kiev: 2 astrónomos y 3 ingenieros electromecánicos.



El Observatorio en la etapa constructiva - Universo

Su posición es Long. $65^{\circ} 29' 24''$, Lat. $-21^{\circ} 35' 30''$. Se halla a 1900 m s.n.m.

Desde allí fotografió por primera vez el Halley en la noche del 24 de Octubre de 1985, el astrónomo boliviano Rodolfo Salles B., miembro de ABA. Utilizó placas fotográficas Astro ORWO ZU 21 de 18 x 18 cm, cubriendo un campo de $5^{\circ} \times 5^{\circ}$.

Luego la dirección del mismo – 1985 – fue ocupada por el Ingeniero Rodolfo Zalles

Conforme la información brindada por el propio Observatorio Nacional en la Web, el Observatorio actualmente cuenta con los siguientes equipos astronómicos:

-Astrógrafo de expedición, Diámetro del espejo primario 23 cm.

Distancia focal = 230 cm. (2 metros y medio)

-Telescopio reflector Zeiss 600, Diámetro del espejo primario = 60 cm,

Distancia focal = 750 cm. (7 metros y medio)



Cámaras digitales y cámaras Web de acople (Phillips Tucam Pro) para trabajo fotográfico.

-Telescopio reflector AZT 7, Diámetro del espejo primario = 20 cm.

Distancia focal = 500 cm. (5 metros)

Pantalla para observación solar.

-Telescopio reflector Mizar de expedición y portátil, Diámetro del espejo primario = 11 cm.

Distancia focal = 80.5 cm.

-Cámara Fotográfica Universal AFU 75, Diámetro del espejo primario = 21 cm.

Distancia focal $f = 73.6$ cm.

-Telémetro Láser tipo Intercosmos.

Este equipo trabaja conjuntamente con la cámara fotográfica AFU para la obtención de tomas de la trayectoria de satélites artificiales.

-Equipos para el Servicio de la Hora.

Una radio de onda corta, osciloscopios, dos relojes de alta precisión de cuarzo, dos relojes electrónicos con pantalla digital.



-Medidor de astro placas "Ascorecord".

Equipo de precisión que se utiliza para la medición de coordenadas astronómicas de las estrellas de las placas fotográficas obtenidas con el telescopio astrógrafo.

-Telescopio reflector Zeiss 600 mejorado

Diámetro del espejo primario = 60 cm. Distancia focal = 750 cm. (7 metros y medio).

Este nuevo telescopio está siendo instalado en la actualidad en predios del Observatorio.

Cuenta además con 3 telescopios portátiles que son utilizados en la enseñanza de la Astronomía y en las visitas a Colegios y Universidades, así como a establecimientos educativos del área rural.

La mayor parte de los equipos con que cuenta el Observatorio Astronómico Nacional son de fabricación rusa, los sistemas ópticos de los telescopios son de la firma Carl Zeiss.

El OAN edita un boletín mensual de difusión con el nombre de Astro Información que distribuye gratuitamente.

Bolivia procura su propio satélite con apoyo de China, así lo afirman noticias difundidas por la prensa y en la Web en Julio de 2009. Las mismas consignan:

“El gobierno de Bolivia aseguró que en tres o cuatro años el país tendrá en órbita su propio satélite de telecomunicaciones y observación con asistencia de China.

El portavoz gubernamental, Iván Canelas, recordó que el presidente Evo Morales ha expresado la intención de Bolivia de tener un satélite como los demás países de la región.



"Estamos trabajando con China en este ambicioso proyecto", expresó el portavoz Canelas a la prensa.

"El presidente ha comenzado a realizar gestiones para que en un futuro próximo Bolivia tenga un satélite que nos ayude a mejorar las comunicaciones en todo ámbito, no sólo en comunicación del gobierno, sino las comunicaciones de todos los medios y las telecomunicaciones", apuntó.

La puesta en órbita del satélite "no es un trabajo sencillo y rápido", serán necesarias gestiones para conseguir recursos económicos y el permiso de orbitar la tierra, afirmó.

El portavoz dijo que el satélite traerá beneficios sociales, fomentará las actividades científicas y económicas, y mejorará las telecomunicaciones en general en Bolivia.

El 4 de junio, el presidente Morales anunció a las fuerzas armadas que Bolivia buscaría tener su propio satélite de telecomunicaciones y observación a un coste de entre 200 y 300 millones de dólares.

"El próximo paso es tener nuestro propio satélite y no estamos lejos", dijo Morales durante la entrega de equipos a las fuerzas armadas.”



Observatorio Astronómico de Patacamaya - Web

En el altiplano boliviano, se encuentra la localidad de Patacamaya a 100 km sur de la ciudad de La Paz. Allí está ubicado el Observatorio Astronómico de Patacamaya, dependiente de la carrera de Física de la Universidad Mayor de San Andrés "UMSA".

latitud: $17^{\circ} 15' 57''$ S

longitud: $67^{\circ} 57' 7''$ W

altura: 3789 metros sobre el nivel del mar

El Observatorio Astronómico de Patacamaya fue fundado a raíz de un convenio boliviano-soviético el 26 de Septiembre de 1973 y 10 años después pasó a depender totalmente de la Universidad Mayor de San Andrés.

En Bolivia los pocos astrónomos profesionales que existen, fueron formados en el exterior, dado que en el país no existe esa carrera universitaria.



Bolivia cuenta con un Planetario con capacidad para 90 personas con sus respectivas butacas reclinables. La fábrica japonesa Gotto a través de la empresa Mitsubishi es la que proveerá el equipamiento del Planetario Multiproyector “GOTO-GS” y de la colosal pantalla de proyección de 2 toneladas de peso y 8.5 m. de diámetro.



Embajador del Japón Sr. Kasuo Tanaka en el acto de entrega del Planetario – OAN

El Director del Observatorio Astronómico Nacional Dr. Ing. Rodolfo Zalles gestor e impulsor de este importante proyecto, en nombre de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho de Tarija y del Observatorio agradeció la entrega oficial de este equipamiento al representante diplomático japonés, indicando que los beneficiados con este gran emprendimiento serán los escolares, estudiantes, turistas y público en general, destacando

que el Planetario está instalado en un amplio espacio construido especialmente para ese fin en predios del observatorio.



A. Gonzalo Vargas Beltrán

Astronomía Sigma Octanti

Cochabamba

Asociación Boliviana de Astronomía (ABA)

La Paz

Órgano Revista ALAJPACHA

aba.lpb@gmail.com

Lic. Hans Sala

Edgar Espinoza Gandarillas

La Asociación Boliviana de Astronomía (ABA), fue fundada el 28 de marzo de 1969 como institución privada sin fines de lucro, y reconocida oficialmente el 23 de abril de 1971, mediante Resolución Suprema No. 156640.

La ABA tiene entre sus principales objetivos la difusión de los conocimientos generales de la astronomía entre la población, especialmente en la juventud, el fomento a la enseñanza de la astronomía y la colaboración con los observatorios astronómicos del país.

En la actualidad cuenta con grupos de observadores en las principales ciudades de Bolivia. Los miembros que viven en La Paz, se reúnen el último miércoles de cada mes, a la hora 19:00, en la Academia Nacional de Ciencias de Bolivia.

Entre los aficionados, registramos a: **Walter Ramaguchi, Edgar Espinoza A. Gonzalo Vargas, Rosario Collazos y Marcelino Mojica.**



16-11-86 – Celebración del Día de la Astronomía – La Paz – Universo

La Asociación Boliviana de Astronomía inició las celebraciones del Día de la Astronomía en Bolivia, el 16 de Noviembre de 1986, con una conferencia sobre el cometa Halley, en La Paz. Además se efectuó una exposición con material fotográfico en la Plaza San Francisco, de la que participaron muestras de Francia, Inglaterra, URSS y E.U. Además se exhibieron en días anteriores, proyecciones fílmicas de temas astronómicos en la Academia Nacional de Ciencias.



III Encuentro de Aficionados – Universo

Parados: Rodolfo Salles, Raúl Cagigao, Manuel Sanz Guerrero, Marcos Gutierrez, Marcelo Ramírez, Hans Sala. Delante: Federico Arispe, Marcelino Torres, Macedonio Trujillo, Félix Gutiérrez, Grover Soria y Marcelo Vanarro.

También participa de la cruzada astronómica el Observatorio de Patacamaya, desde el que Manuel de la Torre Ugarte Bustos tomó la siguiente imagen notable del “Saco de Carbón”





Manuel de la Torre Ugarte Bustos

Desde Sopocachi a 3580 m s.n.m., Hanz Sala fotografió el cometa Halley en proximidades de Las Pleyades, el 19 de Noviembre de 1985, con una lente Tokina de 23 cm de distancia focal y $f: 4,5$ (5,1 cm de apertura) en película Tri X.



(de *El Universo*)



1ª Olimpiada Andina de Astronomía y Astrofísica (1ª OAAA)

La 1ª OAAA se llevó a cabo en Bolivia, a orillas del lago Titikaka, departamento de La Paz, del 19 al 23 de Junio de 2009, coincidiendo con el Solsticio de Invierno en el hemisferio Sur. Participaron 4 Países y tuvo el éxito esperado.

CURSO-TALLER: SOBRE FOTOMETRIA CCD Y ESTRELLAS VARIABLES



El Dr. Jaime García disertando en el Curso Taller – Web

Del 10 al 20 de julio de 2009, en instalaciones del Observatorio Astronómico Nacional de Tarija-Bolivia se llevó a cabo el “CURSO-TALLER: SOBRE FOTOMETRIA CCD Y ESTRELLAS VARIABLES; TECNICAS DE OBTENCIÓN, CALIBRACION Y REDUCCIONES DE IMÁGENES CCD” a cargo del Dr. Jaime García, Director Científico del Instituto Copérnico de Mendoza-Argentina, Vicepresidente de la Asociación Americana de Estrellas Variables (AVSOO) y profesor visitante de Universidades de América Latina y Estados Unidos.

Fueron partícipes del curso, miembros de la agrupación astronómica de Santa Cruz ASTROCRUZ, de la Asociación Boliviana de Astronomía (ABA) filial La Paz; personal técnico del Observatorio Astronómico Nacional y astrónomos aficionados de Tarija.

Durante su estadía, el Dr. Jaime García dictó la conferencia denominada “Nuestro lugar en el Universo” en el Paraninfo de la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho” de la ciudad de Tarija el miércoles 15 de julio por la noche. El público que se dio cita a la charla mencionada fue testigo del amplio conocimiento del astrónomo argentino que compartió su experiencia científica colmando las expectativas de los asistentes.

Las reuniones fueron auspiciadas por la Unión Astronómica Internacional, organizado por la Dirección del Observatorio Astronómico Nacional de Tarija y la Asociación Boliviana de Astronomía

(Debemos acotar que hoy Jaime es el presidente de AAVSO).



Logo de la 14^a OBF y 4^a OBAA - Web

En apoyo del desarrollo de las ciencias, se destacan las llamadas “Olimpiadas”, como la citada anteriormente. Así, las del año 2009, **14^{va} Olimpiada Boliviana de Física** (14^{va} OBF) y **4^{ta} Olimpiada Boliviana de Astronomía y Astrofísica** (4^{ta} OBAA) se llevaron a cabo simultáneamente y con éxito del 27 de Noviembre al 1 de Diciembre de 2009 en la ciudad de Yacuiba - Tarija, en los ambientes del Colegio *Paz Estenssoro*.

La organización del evento conto con la participación de los siguientes organismos e instituciones: COMITE OLIMPICO BOLIVIANO DE FÍSICA, ASTRONOMÍA Y ASTRONFÍSICA, PREFECTURA DE YACUIBA, SOBOFI, la Asociación de profesores de Física, Química, Biología y Matemática, agrupados en AMEC (Asociación para el Mejoramiento de la Enseñanza de las Ciencias), la Dirección distrital de Yacuiba; SEDUCA - Yacuiba y el Gobierno Municipal de Yacuiba.

Se contó con la presencia, de 10 delegaciones: Beni, Chuquisaca, Cochabamba, La Paz, Oruro, Pando, Potosí, Santa Cruz de la Sierra, Tarija y Yacuiba.



Delegaciones en aeropuerto de Cobija – Web

En ambas olimpiadas se evaluaron las categorías de 6o , 7o, 8o de Primaria, 1o, 2o y 3o de Secundaria. La categoría de 4o de Secundaria no participo en Yacuiba, ellos participaron en las 2 etapas previas de clasificación para la 14^{va} OBF - 4^{ta} OBAA y los ganadores de esta categoría tienen como principal premio el ingreso libre y directo a las universidades comprometidas con el proyecto.

En Yacuiba, se concentraron cerca de 300 personas entre estudiantes, profesores y madres/padres de familia que acompañaron a sus hijos, quienes compartieron sus experiencias, costumbres, y culturas, en una experiencia digna de destacarse.

El evento se realizó con la presencia de importantes físicos y astrónomos Bolivianos, el Dr. **Wilfredo Tavera**, Presidente de SOBOFI, el M. Sc. **Mirko Rajjevic**, Docente de la Carrera de Física - UMSA y el Lic. **Manuel De La Torre**, Astrónomo de la Asociación Boliviana para el Avance de la Ciencia - ABAC (quien gentilmente prestó y donó telescopios a los estudiantes de la 5ta OBAA), quienes compartieron sus conocimientos a través de conferencias para los estudiantes olímpicos, profesores asistentes y público en general así como también formaron parte del comité evaluador . Se demostraron conceptos físicos, en coordinación con estudiantes universitarios, en la actividad titulada la Magia de la Física (proyecto desarrollado por estudiantes de la Carrera de Física de la Facultad de Ciencias Puras y Naturales de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz. Esta información encomiable, tomada de la Web y originada por sus propios ejecutores, es digna de ser imitada en nuestra diversa, extendida y contradictoria América Latina.



Manuel de la Torre - Universo

La Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica (**OLAA**) se llevó a cabo en Rio de Janeiro, Brasil del 12 al 19 de Octubre de 2009. Contó con la participación de 7 países Sudamericanos. **Fernando Justiniano de Santa Cruz de la Sierra** ocupó el primer lugar (MEDALLA DE ORO), **Stefani Coco**, del Colegio Cardenal Cushing de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, junto a **Gabriel Wayar** de la Quintana, del colegio **Felipe Palazón** de la ciudad de Tarija, obtuvieron cada uno una MEDALLA DE PLATA y **Abigail Coraite**, del colegio LA SALLE de la ciudad de Oruro, logró una MENCIÓN DE HONOR (en la foto la delegación Boliviana con camisetas blancas y verde junto a otra delegación participante: De Izq. a Der.: **Gabriel, Fernando, Abigail, Stefani** y el Prof. **Manuel de la Torre**).-Web.



La **1ª IOAA** (Primera Olimpiada Internacional de Astronomía y Astrofísica), se llevo a cabo, en Chiang Mai, Tailandia, del 29 de Noviembre al 10 de Diciembre de 2007, evento que conto con la presencia de 22 naciones representantes de tres continentes: America, Europa y Asia. Cada pais participante podia presentar un maximo de 5 estudiantes. Bolivia llego al evento con 4 representantes.

Una estudiante Boliviana obtuvo una MENCION DE HONOR para el país. La estudiante **Gabriela Guzmán Mamani** del colegio Isabel Saavedra de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra logro tal merito. "Estoy feliz y contenta por haber obtenido este premio y les digo a todos que: cuando uno quiere, puede lograrlo" expresó Gabriela por ello.

Otro estudiante Boliviano obtuvo la Mejor Respuesta Observacional para el país. El estudiante **Rodolfo Peralta** del colegio LA SALLE de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra logro tal merito.



1ª IOAA – Parte de los premiados - Web

Por otra parte, la **3^{ra} IOAA** (Tercer Olimpiada Internacional de Astronomía y Astrofísica), se llevó a cabo, en Teherán, República Islámica de Irán, del 16 al 27 de Octubre de 2009. El evento contó con la presencia de 22 naciones representantes de tres continentes: América, Europa y Asia, cada país con 5 estudiantes (como máximo). Bolivia participó con 2 jóvenes: **Anita Padilla** del Colegio "Cardenal Cushing" de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra y **Alvaro Hurtado** del Colegio "Aniceto Arce" de la ciudad de Oruro

Uno de los estudiantes bolivianos obtuvo una MENCION DE HONOR. El joven **Alvaro Rubén Hurtado Maldonado** del colegio ANICETO ARCE de la ciudad de ORURO logro tal merito. Este premio es equivalente a un 4^{to} lugar a nivel mundial.

Referencias:



Nevado de Illampu – 1896 – Pop. Astr.

Estremadoyro Robles, Camila – La Astronomía en el Perú Prehispánico- Anales de la Segunda Convención de la LLADA - Lima - 1961.

Minniti Morgan, Edgardo Ronald – Astronomía Peruana – HistoLIADA – Web - 2010.

Popular Astronomy – Vol. IV – 1896.

En la Web:

<http://www.tarija-digital.com/observatorio.htm>

<http://www.bellezasbolivianas.tk/>

informes@astrocruz.org

www.astrocruz.org/

www.astrosurf.com/astrobo/

<http://www.fiumsa.edu.bo/olimpiada/>

<http://190.181.18.30/olimpiada/>

<http://fcpnvirtual.umsa.bo/dfis/>

es.wikipedia.org/wiki/Bolivia

www.tarija-digital.com/observatorio7.htm

www.astronomia2009.org.bo

www.astronomia2009.org.bo/inicioscz.htm

astronomiaandina.260mb.com/

fcpn.umsa.bo/fcpn/app?service=page/...Ob0100

www.eldiario.net/noticias/2009/2009_02/.../6_02clt.php -

