

Universidad de la República
Facultad de Ciencias
Julio 2002

LOS PLANETARIOS:
CENTROS DE DIVULGACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Monografía de Ciencia y Desarrollo
Curso 1998

Fernanda Artigue
Licenciatura en Física Opción Astronomía

INDICE

	Página
Indice de Gráficos y Tablas	2
Indice de Ilustraciones	3
1. Introducción	4
2. Metodología	5
3. Los Planetarios:	
3.1 El Instrumento Planetario	6
3.1.1 Consideraciones previas	6
3.1.2 Un poco de historia	6
3.2 La Institución Planetario	13
3.3 Objetivos de los Planetarios	15
3.4 Actividades	17
4. Planetarios en Uruguay	
4.1 El Planetario Municipal Agrimensor Germán Barbato	20
Sobre su Inauguración	20
Centro Municipal de Divulgación Científica	21
El edificio	22
Descripción del Instrumental	23
Conducción de la Institución	25
Consultoría científica y convenio con la Universidad	26
Situación actual	29
La Asociación de Aficionados a la Astronomía	31
4.2 El Planetario Móvil de Uruguay	31
5. Información sobre los Planetarios en los Países Limítrofes:	
5.1 Planetarios en Argentina	32
5.2 Planetarios en Brasil	48
6. Información sobre otros Planetarios	56
6.1 Planetarios en Bolivia	56
6.2 Planetarios en México	56
6.3 Planetarios en España	58
6.4 Planetarios en Australia	60
6.5 Planetarios en Estados Unidos	61
7. Conclusiones	61
Apéndice I: Encuesta	66
Referencias bibliográficas	67
Bibliografía	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

GRÁFICOS	Página
Gráfico 1: Vínculos con los Planetarios	14
Gráfico 2: Vínculos de los Planetarios brasileños	52
TABLAS	
Tabla 1: Planetarios en Argentina	32
Tabla 2: Información sobre Planetarios en Argentina	33
Tabla 3: Planetarios de Brasil	50-51
Tabla 4: Participación de los astrónomos profesionales en los Planetarios.....	63

Ilustraciones

	Página
Figura 1. Planetario de John Rowley	7
Figura 2. Esfera Armilar	7
Figura 3. El Gran Globo Gottorp	8
Figura 4. Dentro del Globo Gottorp	8
Figura 5. Planetario de George Graham	9
Figura 6. Planetario de Thomas Heath (1740)	9
Figura 7. Planetario construido para George III	9
Figura 8. La esfera Atwood	10
Figura 9. El Primer Planetario Zeiss. Museo Deutsches en Munich	11
Figura 10. Pirámide de la Ciencia y la Tecnología	15
Figura 11. Fotografías sobre la Inauguración del Planetario de Montevideo	20
Figura 12. Miembros del Personal de Planetario de Mdeo. (Inauguración)	21
Figura 13. Funcionarios de la Ciudad de Montevideo en la Inauguración del Planetario de Mdeo	21
Figura 14. El Planetario de Mdeo. en obras	22
Figura 15. Proyector Spitz B antes de embarcar para Montevideo	23
Figura 16. El Sr. Wolff y el planetario Spitz	24
Figura 17. La consola del Planetario	24
Figura 18. Observatorio, Planetario y Museo Experimental de Ciencias de Rosario Argentina.....	34
Figura 19. Planetario “Galileo Galilei” de la Ciudad de Bs.As.	36
Figura 20. Instrumento Proyector Zeiss del Planetario “Galileo Galilei”	36
Figura 21. Logo del Planetario para Ciegos	40
Figura 22. Estación Astronómica de Río Grande	41
Figura 23. Proyecto Educativo-Demostrativo de las Ciencias de la Tierra y del Espacio en construcción.....	43
Figura 24. Planetario móvil de la Asociación de Astronomía del Sur Mendocino.	47
Figura 25. Vista aérea del Museo de Ciencia y el Cosmos de Tenerife	58
Figura 26. Planetario de Madrid	59

1. INTRODUCCIÓN

En el año 2005 se conmemorará el cincuentenario de la inauguración del primer Planetario de Iberoamérica, el Planetario Municipal "Agrimensor Germán Barbato" de la Ciudad de Montevideo. Esta monografía es un humilde aporte que surge por mi inquietud sobre el futuro de una institución que juega un papel tan preponderante como centro de divulgación de la Ciencia y la Tecnología y por mi preocupación por la temática de la inserción laboral de los egresados de la Licenciatura en Física Opción Astronomía.

Los objetivos específicos del trabajo son: investigar si en los Planetarios hay posibilidades laborales para los astrónomos profesionales, estimar qué porcentaje de ellos trabajan en dichas instituciones y especificar qué rol cumplen en ellas. Además intento definir cuáles son los principales objetivos y las actividades que se desarrollan en dichos centros como forma de divulgar la Ciencia y la Tecnología. También intento determinar en forma aproximada cuál es el nivel de formación de los Directores, del Personal Docente y Técnico para poder compararlo con lo que sucede en nuestro país.

Para ello investigué con más énfasis qué propuestas existen en Uruguay, en Argentina y en Brasil, debido a que las realidades económicas, políticas y sociales de los países vecinos son muy similares a la nuestra. Aunque para ampliar el espectro, también busqué información sobre algunos Planetarios en países desarrollados. Me interesó analizar si la participación de los astrónomos profesionales en dichas instituciones es importante pues la realidad uruguaya al respecto me generaba dudas al respecto. Verifiqué si la situación en el Planetario de Montevideo se aparta mucho de lo que ocurre en el resto de las Instituciones de las que obtuve información. Todas estas inquietudes surgen a raíz del debate que se ha generado en nuestra comunidad astronómica sobre estos puntos y ello es lo que me ha motivado a realizar este trabajo.

En el presente trabajo presento, en primera instancia, una breve introducción histórica sobre el instrumento planetario. En esa sección considero la evolución de las ideas respecto a la representación del cielo, qué instrumentos se han construido para ello, cuáles podrían ser los antecesores de éste instrumento y culmino presentando la invención del planetario. También explico cuáles son los diferentes tipos de Planetarios, ya que pueden integrarse a diferentes centros de divulgación de la Ciencia y la Tecnología. En esta sección, expongo qué porcentaje de los Planetarios se asocia con centros educativos formales, con Centros y Museos de Ciencia, con Observatorios, etc. Detallaré cuáles son los principales objetivos de los Planetarios y cuáles son las actividades que se desarrollan en dichas instituciones. En la sección siguiente, el estudio se centra en los principales Planetarios de Uruguay, donde principalmente trato la situación del Planetario Municipal de Montevideo. En la tercera sección presento información sobre los Planetarios de Argentina y sobre aquellos Planetarios de Brasil de los cuales pude obtener información. En la última sección del trabajo complemento con otras propuestas fuera de la región. Traté de abarcar todas las iniciativas incluyendo los proyectos más modestos. Para finalizar analizo la información presentada, expongo mis conclusiones y concreto algunas modestas propuestas que podrían profundizar el relacionamiento entre el Planetario y el Departamento de Astronomía de la Facultad de Ciencias.

2. METODOLOGÍA

Para iniciar el presente trabajo consideré necesario buscar información actualizada sobre cuáles son los principales Planetarios del país, de la región y del mundo. No encontré dificultades para conseguir información sobre los principales Planetarios de Uruguay (donde existe sólo un Planetario en la ciudad de Montevideo y un Planetario móvil) y Brasil. La Asociación Brasileña de Planetarios (ABP) mantiene una página en internet con datos sobre los Planetarios, tanto fijos como móviles, y sobre aquellos proyectos que se encuentran en construcción. Respecto a los Planetarios de Argentina, como no había una información completa, consideré importante centrarme en relevar dicha información y fui confeccionando paulatinamente mi propia lista a partir de varias consultas. Luego de tener las principales propuestas pude complementar con la información de la *"Guía de Planetarios: Argentina. Versión 1.0"*. Esto me permitió agregar a mi listado algunas propuestas diferentes e interesantes. Me encontré con varias gratas sorpresas de proyectos de Planetarios o Centros Científicos que me resultaron muy novedosas. Obtuve un directorio con los principales Planetarios a través de la página en internet de la Sociedad Internacional de Planetarios (IPS), la mayor asociación de Planetarios profesionales en el mundo. Comprobé que el listado de Sudamérica estaba incompleto, quizás porque no todos los planetarios se han afiliado a esta Sociedad de Planetarios (la más importante actualmente). Como el Planetario de Montevideo no es miembro de la IPS, no pude acceder a la publicación *"Survey of the World's Planetarium"*, que contiene información sobre cada una de las Instituciones afiliadas (equipamiento, personal, etc.). Entonces le solicité dicho material al Presidente de la IPS, el Sr. Martin Ratcliffe y al Sr. expresidente y Director de Publicaciones, el Dr. Dale W. Smith pero no obtuve una respuesta favorable. El método apropiado para realizar el presente trabajo hubiera consistido en analizar el material que allí se publica. Debido a las respuestas negativas, elegí el método alternativo de realizar una búsqueda y confeccionar mi propia lista de direcciones de Planetarios. El Coordinador de la Sección de Enseñanza de la Liga Iberoamericana de Astronomía (LIADA) me proporcionó un listado de los principales Planetarios de Sudamérica. De esta forma pude armar un listado sobre los Planetarios más importantes. Distribuí una encuesta vía correo electrónico en los meses de Abril y Mayo del presente año a los Directores de los Planetarios de Argentina, de Brasil, de algunos países Sudamericanos y algunos países desarrollados (a los que tenían dirección de correo electrónico). Las respuestas recibidas fueron analizadas y los resultados son los que presento en el trabajo.

La parte histórica respecto al origen y evolución del instrumento planetario es una primera aproximación al tema. Me basé en "visitas virtuales" a diferentes páginas de internet de Planetarios y Museos y artículos de la IPS. Para la sección que trata sobre la historia del Planetario de Montevideo me basé en artículos de revistas de divulgación astronómica de la época de la inauguración. El trabajo lo complemento con consultas realizadas al Profesor Oscar Méndez, docente del Planetario Municipal de Montevideo y a Gonzalo Tancredi, ex-asesor científico de la Institución. Analizo documentos respecto al Convenio entre la Universidad y la Intendencia Municipal de Montevideo (I.M.M.)

Los Planetarios

3.1 El Instrumento Planetario

Expondré algunas consideraciones previas sobre términos que utilizaré en esta sección que creo que son importantes de definir antes de continuar con el desarrollo de ésta parte del trabajo. Seguidamente presentaré parte de la historia de la evolución de las ideas que culminan con la invención del instrumento planetario.

3.1.1 Consideraciones previas:

El concepto de Esfera Celeste.- Con este término se hace referencia a una esfera imaginaria de radio arbitrario donde se considera que se localizan los cuerpos celestes. Según la circunstancia, ésta puede estar centrada en el observador, en el centro de la Tierra u otra posición (*The Astronomical Almanac for the year 2002*).

El origen de la representación de la bóveda celeste para ilustrar los movimientos diurnos, anuales y los fenómenos astronómicos estacionales, tienen un origen muy antiguo. El hombre ha construido modelos para representar las estrellas y los planetas, explicando así los diferentes movimientos de la esfera celeste. La misma puede representarse de dos formas según donde se ubique el observador, dentro o fuera de ella. El primer tipo de representación es natural, ya que si se mira al cielo, se percibe como una semiesfera de la cual el observador es el punto central. El segundo tipo de representación es más fácil de construir, pero es artificial; consiste en un “**globo celeste**”, sobre cuya superficie están las estrellas y las constelaciones, de manera análoga a la representación de los continentes sobre un globo terráqueo. La ventaja de esta representación es que el globo puede tener un diámetro pequeño, con lo que se puede hacer girar fácilmente sobre uno o más ejes para representar los distintos movimientos. Sin embargo, no reproduce la visión del cielo.

Diferencia entre Estelarios y Planetarios.- El movimiento propio de las estrellas es inapreciable debido a las enormes distancias que nos separan de ellas. Por ello dan la sensación de mantener constantes sus posiciones relativas. No sucede eso con los planetas (del griego “planetés”, errante) pues su posición varía continuamente sobre la esfera celeste, contrastando con la aparente quietud de las estrellas. Un “**estelario**” es la representación del cielo excluyendo a los planetas, en cambio un “**planetario**” los incorpora.

3.1.2. Un poco de historia.

Los primeros intentos de reproducir gráficamente el cielo consistieron de dibujos de patrones estelares en piel de animales, hueso o pergaminos. En la Antigua Grecia, seis siglos antes de nuestra era, y en función de las concepciones míticas de entonces, se representaba el cielo plano sobre las espaldas de un titán. Anaximandro, seis siglos antes de Cristo, concibió al cielo con forma esférica. Su idea fue representada por Farnesse en tiempos del emperador Augusto. Se conoce de la existencia de esferas celestes desde el

siglo III antes de Cristo, si bien todas ellas se han perdido. Eudoxus de Cnidos (400-355 A.C.) construyó el primer globo celeste completo conocido que se convirtió en modelo para los futuros globos (*Geodesic Domes and Charts of the Heavens*). Los globos celestes mostraron el cielo desde fuera de lo que se pensaba era una esfera cristalina que rodeaba a la Tierra.

El planetario de Arquímedes.- En el primer siglo antes de nuestra era, Cicero escribió sobre dos “esferas” construidas por Arquímedes. Marcellus, el cónsul romano que conquistó Siracusa en el año 212 antes de Cristo, después del saqueo llevó las esferas a Roma. Una de ellas era una esfera sólida en la que tenía grabado o pintado las estrellas y constelaciones. Marcellus la colocó en el Templo de la Virtud. Tales globos celestes precedieron a Arquímedes por varios cientos de años y Cicero acredita su construcción a los geómetras Thales y Eudoxus. La segunda esfera, que Marcellus conservó para sí, era mucho más ingeniosa y original. Arquímedes, a partir de la concepción geocéntrica, creó el primer modelo mecánico que demostraba los movimientos planetarios, basado en el sistema de esferas de Eudoxus de Cnidos, alrededor del año 250 de nuestra era. En dicho modelo se representaban los movimientos de los planetas conocidos, el Sol y la Luna en sus recorridos irregulares, mostrando los ocultamientos solares y de nuestro satélite. Se supone que el dispositivo se encontraba dentro de una esfera metálica hueca y giratoria que representaba el cielo de estrellas fijas, cuyo interior podía observarse por una abertura o, quizás, fue una esfera de vidrio. El movimiento se producía hidráulicamente. Otros escritores antiguos hacen referencia al planetario de Arquímedes en prosa y verso. No quedaron restos del aparato. Cicero se refiere a él como “*el aparato de bronce*” mientras que Claudian lo describe como una “*esfera de vidrio*”. Los grabados de 1752 del Planetario de Rowley (Figura 1) sugieren como debió lucir el planetario de Arquímedes. En este planetario el Sol, la Luna y los planetas orbitaban a lo largo de una superficie plana movida por debajo por unos engranajes que estaban escondidos. Las bandas esféricas que rodeaban las superficies planas representaban el ecuador celeste, el círculo ártico, el horizonte móvil, y la eclíptica marcada con los signos del zodiaco.



Figura 1. - Planetario de John Rowley
The Universal Magazine (1749)
(Spheres and Planetaria)



Figura 2. – Grabado de Sébastien Le Clerc de una esfera armilar (1676) (Spheres and Planetaria)

Esferas armilares.– Consistían de una estructura de anillos circulares representando los varios círculos astronómicos, los anillos horizontales para indicar el horizonte, el ecuador, la eclíptica y un anillo vertical para el meridiano y en cuyo centro se colocaba un pequeño globo que representaba la Tierra. Fueron aparatos muy populares en los siglos XVII y XVIII y se utilizaban para explicar los complicados movimientos de los planetas bajo modelos geocéntricos del Universo.

Globo celeste Gottorp.- Todos los globos presentados anteriormente mostraban el cielo visto por un observador desde una posición antinatural: fuera de la esfera celeste. En 1664 Andreas Busch en Alemania construye un nuevo tipo de esfera llamado “*Globo Celeste Gottorp*” o “*Globo Planetario Gottorp*” (Figura 3). Este globo era una esfera hueca de cuatro metros de diámetro, pesaba más de tres toneladas y tenía capacidad para una decena de personas que se ubicaban dentro de una tribuna circular. En su superficie externa se representó a la Tierra y en la superficie interna se representó al cielo estrellado con grabados de constelaciones y estrellas doradas. Se lo hacía girar en torno a su eje por medio de un ingenio hidráulico, rotando cada veinticuatro horas demostrando así el movimiento diario de las constelaciones. Era esencialmente un estelario y sólo artificios particulares permitían indicar aproximadamente la posición de los planetas. El globo fue obsequiado a Peter I durante la Guerra del Norte. En 1717 fue transportado a St. Petersburgo; en 1726 fue instalado en *Kunstammer*. Desafortunadamente fue destruido en 1747. En el período 1748-52 el globo fue recreado por la Academia de Ciencias bajo la supervisión de B. Scott. En la Figura 4 se aprecia a los espectadores dentro del Globo.



Figura 3.- El Gran Globo Gottorp
Museo Lomonosov



Figura 4.-Dentro del Globo Gottorp

En 1758 **Charles Long** construyó una esfera rotante de 5.5 metros de diámetro que tenía capacidad para treinta personas. En vez de constelaciones pintadas, la esfera de Long, llamada el “*Uranium*” (“lugar de los cielos”) tenía diminutos agujeros a través de los

cuales pasaba la luz desde fuera, haciendo que los espectadores dentro vieran las “estrellas” en la oscuridad.

A raíz de las ideas revolucionarias que surgen principalmente en los siglos XV y XVI con científicos como Tycho Brahe, Copérnico, Galileo o Newton, la Tierra ya no se considera el centro del Universo. Los primeros modelos mecánicos en miniatura del sistema solar aparecen en los siglos XVII y XVIII. Además de ser preciosos objetos de salón eran también maravillas de la relojería.



Figura 5.- Este objeto curioso es probablemente el primer “orrery”. Fue construido por George Graham entre 1704 y 1709. Estrictamente hablando no es un “orrery” sino un “tellurian” pues solo muestra los movimientos de la Tierra y la Luna.

La palabra inglesa “**orrery**” fue utilizada por primera vez en Inglaterra en 1713 para nombrar a aquellos modelos mecánicos que representaban el Sistema Solar. Fueron nombrados así en honor de Charles Boyle (1676-1731), cuarto Conde de Orrery, quien encargó al artesano **John Rowley** que copiara la máquina de George Graham. Era una estructura que contenía esferas que representaban el Sol, los planetas y los satélites naturales en sus tamaños aproximados, relaciones espaciales y en sus revoluciones y rotaciones. Estos instrumentos incorporaron el nuevo concepto del sistema solar originalmente propuesto por Copérnico. Con estas nuevas ideas y los avances en la construcción de instrumentos, varios modelos del sistema planetario se construyeron como aparatos didácticos que explicaban el modelo heliocéntrico del Sistema Solar.



Figura 6.- Un gran planetario, de aproximadamente 39 pulgadas de diámetro, construido por Thomas Heath en Londres en 1740. Luego del descubrimiento de Urano en 1781, el propietario añadió el anillo más externo para mostrar el nuevo planeta.

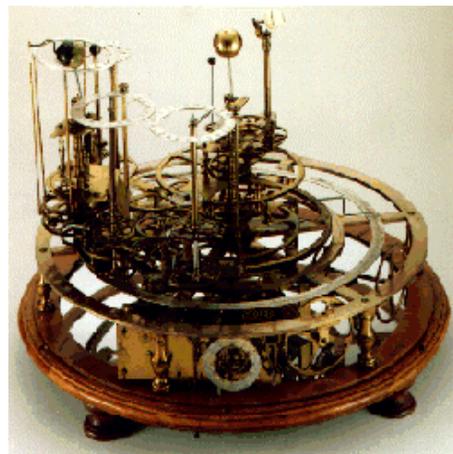


Figura 7.- Este planetario se piensa que fue construido para George III de Inglaterra. Muestra los movimientos de Mercurio, Venus y la Tierra entorno al Sol, el movimiento de la Luna en una órbita inclinada entorno a la Tierra; noche y día; las estaciones del año; las fases de la Luna y otros fenómenos astronómicos.

Esfera Celeste Atwood. Este globo fue construido en 1913 por el Dr. Wallace Atwood, Director de la Academia de Ciencias de Chicago. Era un globo hueco de 4.5 metros de diámetro, con casi setecientos orificios pequeños en su superficie que al iluminarse desde el exterior daban al espectador, ubicado dentro de la esfera, una imagen del cielo. Se utilizaba pintura fosforescente para representar los cometas y nebulosas. Se entraba a él por una abertura practicada en el hemisferio sur. Una serie de orificios permitía representar de forma aproximada la posición de varios planetas, el Sol y la Luna. La esfera rotaba con un período de ocho minutos simulando la rotación de la Tierra. Quince espectadores sentados en un círculo obtenían una impresión realista del cielo estrellado sobre Chicago. Esta esfera es considerada el predecesor de los modernos planetarios.



Figura 8.- La esfera Atwood

El Planetario de Proyección El Museo Deustches y Carl Zeiss

Antes de continuar con la evolución de las ideas respecto a la representación de los movimientos planetarios, haré algunos comentarios respecto al Museo Deustches ya que me interesa resaltar que fue uno de los primeros Museos de Ciencia y Tecnología. El Museo Deustches de Munich (Museo Nacional Alemán de las Ciencias y de las Técnicas) tuvo su origen en un programa formulado por el ingeniero Oskar von Miller (ingeniero interesado en todos los aspectos de la ciencia) en 1903. El objetivo del Museo era reunir y conservar las obras maestras de la Ciencia y la Técnica para exaltar el pensamiento científico y la tecnología alemana. El Museo lo fundó Von Miller conjuntamente con el apoyo de otros científicos como Von Siemens y Roentgen. Cuando Oskar von Miller abrió este Museo se propuso ofrecer algo más que simplemente fascinación y espectáculo. Von Miller pretendía que el visitante aprendiera y comprendiera. En sus exhibiciones las máquinas eran seccionadas y se ofrecían demostraciones sobre su funcionamiento. Casi todos los Museos de Ciencia han emulado este estilo. Este museo agregó un cambio espectacular, un estilo que ha influido profundamente en casi todos los museos de ciencia desde entonces: la participación e interacción del visitante con los objetos tecnológicos. El visitante se convierte en un activo protagonista de esta gran aventura tecnológica mediante la manipulación de objetos, la experimentación de situaciones nuevas y la interacción con el medio. Fue uno de los museos pioneros en implementar estas nuevas técnicas de exhibición. Se considera que fue uno de los primeros precursores de lo que se convino en llamar “Museo o Centro de Ciencia”.

En 1905 Oskar Von Miller decidió añadir un instrumento planetario al Museo por sugerencia de Max Wolf, astrónomo y Director del Observatorio Borden. La dificultad que se planteó fue la de construir una gran esfera (similar al Globo Celeste Gottorp) que contuviera una mayor audiencia y mostrara tanto los movimientos estelares como planetarios. Von Miller contactó a la conocida firma óptica Carl Zeiss ubicada en la ciudad alemana de Jena y acordaron abordar el problema. En 1923 se produjo una revolución conceptual en la construcción de planetarios cuando, después de diez años de trabajo, el director de la empresa Carl Zeiss, el Dr. Walther Bauersfeld modificó el plan original de construir una esfera hueca que rotara por mecanismos mecánicos con imágenes iluminadas de las estrellas. La idea fue transferir el mecanismo entero de los movimientos a una colección de proyectores los cuales proyectarían imágenes luminosas de las estrellas en una cúpula semiesférica, blanca y estacionaria de mayores dimensiones a las que originalmente se concibieron. En el centro geométrico de la semiesfera se encontrarían los proyectores, siendo relativamente pequeños. Por medio de mecanismos adecuados, el proyector sería movido y guiado para que las imágenes iluminadas de los cuerpos celestes conformaran en la cúpula los movimientos que ocurren en la naturaleza. Por varios años un numeroso personal de científicos, ingenieros y mecánicos trabajó junto a Bauersfeld en la gran planta en Jena para diseñar el proyector y la cúpula.

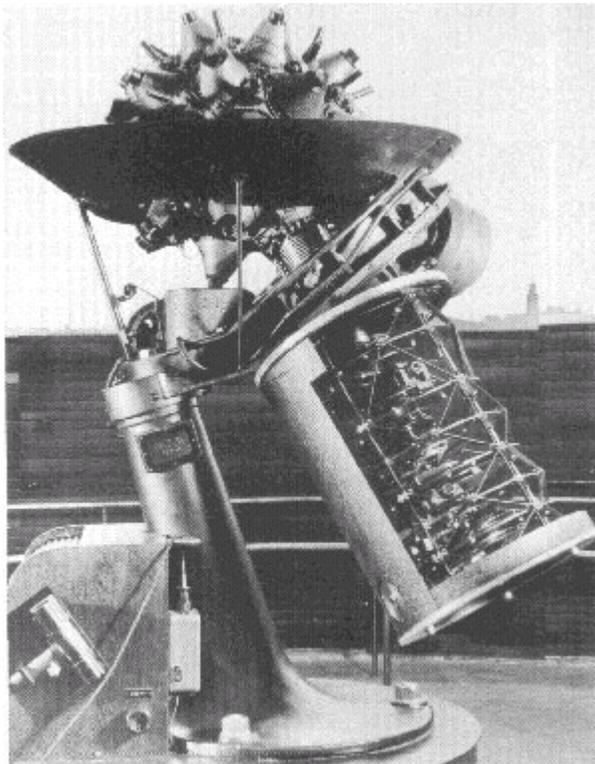


Figura 9.- El primer instrumento planetario Zeiss en el Museo Deutsches en Munich, 1923 (Chartrand, 1973)

En agosto de 1923, se colocó una cúpula liviana, semiesférica, de 16 metros sobre el techo de la fábrica Zeiss en Jena. Allí se instaló y testeó el primer proyector Modelo Zeiss I. Fue el primer espectáculo no oficial de la "maravilla de Jena" (así se la llamó en los periódicos de la época). Este modelo fue reinstalado en una cúpula menor de 10 metros del Museo Deutsches en Setiembre del mismo año y abrió al público el 21 de Octubre de 1923. Allí el Profesor Bauersfeld hizo una demostración del proyector en un congreso en el Museo. Fue la primera presentación pública oficial del instrumento. La reacción del público y de los profesionales fue muy entusiasta. Fue así, que el instrumento planetario, tal como lo conocemos hoy, fue creado.

El planetario comenzó a ser ampliamente publicitado, impresionó tanto que los representantes de las grandes ciudades en Alemania solicitaron a Carl Zeiss que vendiera sus planetarios. Esto provocó que los inventores tuvieran que rediseñar el primer proyector ya que éste sólo mostraba el cielo sobre Munich. Se diseñó un modelo

que se podía utilizar en cualquier parte del mundo.

Luego de su primera presentación, el instrumento retornó a Jena para los ajustes finales y fue instalado de forma permanente en Munich en Mayo de 1925. Durante la década del 30, Carl Zeiss también diseñó y construyó varios proyectores pequeños dedicados principalmente a la instrucción de navegación de pilotos. Oskar von Miller se convirtió en el primer director de un planetario en el mundo. El planetario operó allí hasta comienzos de la Segunda Guerra Mundial, cuando fue puesto a resguardo en un depósito. Sobrevivió así al bombardeo aéreo que casi destruyó completamente el Museo en los años 1944-1945. Dos años después se inició un vasto programa de reconstrucción del Museo. Esto muestra la importancia atribuida por las autoridades alemanas a la existencia del Museo de Ciencia y Técnica. Lo consideraban prioritario entre las importantes necesidades de un país destrozado. Se le consideraba una pieza fundamental del sistema educativo y no un "ornamento cultural" superfluo. Luego de que se reconstruyera el Museo Deutsches, el Modelo I original fue reinstalado el 7 de Mayo de 1951.

En Vienna, en 1927, se instaló temporalmente el primer planetario fuera de Alemania. El planetario de Roma abrió en 1928 y el de Moscú en 1929. En 1928, Max Adler, un filántropo de Chicago, oyó de la "Maravilla de Jena" y viajó con su esposa y un arquitecto a Alemania para verlo. Quedó tan impresionado, que donó a su ciudad el primer planetario de América. Oriente tuvo su primer planetario en Osaka en 1937 y Tokyo en 1938. En América del Sur el primer planetario fue el de Montevideo y el segundo el de la ciudad de San Pablo. Zeiss se dedicó a la construcción de planetarios, convirtiéndose en la primera constructora mundial de estos instrumentos. Más de 500 planetarios "Carl Zeiss Jena" fueron instalados en todas partes del mundo durante el siglo XX.

En 1936, **Armand Spitz**, reportero de Filadelfia, comenzó a trabajar como conferencista en el Planetario Fels e inmediatamente se percató de las posibilidades pedagógicas de un planetario. Comprobó que era imposible para una pequeña escuela o museo adquirir un proyector planetario por su gran costo de dinero y espacio. Spitz construyó un proyector que reproducía razonablemente el cielo pero que se vendía a menor precio que los grandes instrumentos Zeiss. Su invención llevó a que sus colegas le llamaran el "Henry Ford de los Planetarios". La primera demostración del proyector Spitz se realizó en un congreso de astrónomos en el Observatorio del Colegio Harvard a finales de los años 40. El pequeño proyector tuvo un gran éxito, a pesar de la carencia de movimientos planetarios. En 1949, se fundaron los Laboratorios Spitz. La compañía ha cambiado de dueños varias veces en su corta historia y ahora es Spitz Space Systems, Inc.

El Modelo Spitz A-1 superó al Modelo A en que podía proyectar imágenes estelares de diferente brillo. El panel de control fue modificado y ampliado. El siguiente modelo fue el Modelo Spitz A-2 que incorporó la idea de un proyector mayor con movimientos planetarios y suspendido por cables desde la cúpula. El resultado durante los años 50 fue el Modelo B, del cual se construyeron sólo tres ejemplares. Uno de estos instrumentos es el que pertenece al Planetario de Montevideo. Los otros dos son propiedad de La Academia de Fuerza Aérea de Colorado Springs y del Planetario Robert T. Longway en Flint, Michigan. El Planetario Longway utilizó el instrumento Modelo B de Spitz durante 43 años. En Junio del 2001, el instrumento fue desmantelado y se instaló un proyector planetario digital, Digistar II de la firma Evans & Sutherland. Se espera que se envíen partes del instrumento para que se utilicen en el Planetario de Montevideo. La Academia de Fuerza Aérea reemplazó el suyo hace años. Uruguay tiene el único Modelo Spitz B operativo. Actualmente, existen aproximadamente 700 proyectores Spitz en todo el mundo.

Existen dos grandes líneas en la construcción de planetarios. Una es la desarrollada por la constructora de planetarios digitales, Evans & Sutherland Computer Corporation, que se denomina Digistar. Digistar es un proyector de video de gran angular que proyecta una imagen generada por computadora de las estrellas en la cúpula y tiene capacidades que los planetarios tradicionales carecen. Por ejemplo, puede mostrar como las formas de las constelaciones cambian con el tiempo y simulan un viaje en tres dimensiones a través de las estrellas. La otra dirección en el avance del diseño de planetarios, está siendo desarrollada por Zeiss, e incorpora tecnología de fibras ópticas que produce el cielo más realista que jamás se vio.

3.2 La Institución Planetario

Los planetarios son, entonces, instrumentos mecánicos donde la óptica, la mecánica y la electrónica se unen para producir una verdadera simulación del cielo nocturno. Mediante un proyector ubicado en el centro de una sala se puede representar sobre la superficie interior de una cúpula semiesférica las estrellas, las posiciones y movimientos relativos del Sol, la Luna en sus diferentes fases, los planetas, eclipses, estaciones del año y otros objetos astronómicos y reproducir el movimiento aparente de giro de la esfera celeste. Se llama de la misma forma al proyector planetario y al edificio. El instrumento planetario es capaz de proyectar un conjunto de líneas coordenadas para localizar objetos, figuras de animales y otras formas asociadas con las constelaciones del Zodiaco y fenómenos atmosféricos. Los efectos especiales comúnmente usados incluyen el arco iris y fenómenos animados tales como meteoros, cometas y auroras. Los efectos visuales más sofisticados incluyen nebulosas, planetas rotantes, sistemas estelares múltiples, galaxias o agujeros negros. Las representaciones se complementan con música y con efectos sonoros. En la mayoría de los casos, los planetarios tienen la capacidad de reproducir el cielo estelar para cualquier día y lugar de observación en la superficie terrestre. Los planetarios más modernos pueden mostrarnos los cielos tal como se verían desde la Luna u otro lugar del espacio. La cúpula de proyección semiesférica cubre un auditorio que contiene butacas, por lo general instaladas de forma permanente.

La temática de los espectáculos es la astronomía o tópicos vinculados a ella y son diseñados para que las estrellas proyectadas sean los efectos visuales principales.

Es así que en un planetario se puede simular una vivencia del cielo nocturno sin ninguna interferencia climática, como ninguna explicación o pizarrón podría hacerlo nunca. Representar las estrellas sobre una superficie esférica que reproduzca la verdadera geometría de la bóveda celeste permite enseñar conceptos que sería imposible transmitir desde la superficie plana de un pizarrón, tales como el concepto de bóveda celeste, la posición de las constelaciones, etc.

El Planetario como institución es un centro cultural permanente, de formación, debate, abierto a todo público, donde principalmente se divulga la Astronomía. Son espacios que cuentan con una gran audiencia colectiva y el contacto es más directo que en otras propuesta de divulgación científica.

Los Planetarios pueden ser fijos o estacionarios y móviles, es decir, transportables. Los planetarios móviles tienen la característica de poder llegar a lugares que no tienen un

acercamiento directo con la ciencia (por ejemplo a través de una televisión). Se convierte así en un sistema más personalizado de divulgación. Se podría así llegar a todos los niveles culturales y extracciones sociales.

La Sociedad Internacional de Planetarios está integrada por más de 600 miembros planetaristas que representan a escuelas públicas, colegios, universidades y museos. El principal objetivo de la IPS es compartir ideas para que sus miembros puedan servir mejor a la comunidad. En el año 1970 había unos 700-800 planetarios en el mundo, construidos durante el auge de la Carrera Espacial. Hoy este número se ha más que duplicado, llegando a algo más de 2000. Basados en datos compilados por el Directorio de 1994 de la IPS, encontramos que la mitad de los planetarios en el mundo están localizados en Estados Unidos, más de 300 en Japón y Alemania cuenta con alrededor de 100.

La Institución Planetario puede formar parte de una Escuela, de un Colegio, de una Universidad, de un Observatorio, de una Estación Astronómica, o puede estar integrado a un Museo de Ciencia y Tecnología o a un Centro de Ciencia. En este trabajo veremos varios ejemplos de este tipo de asociaciones con Planetarios. De datos de la IPS del año 1995 sabemos que el 33 por ciento de los planetarios están localizados en Escuelas Primarias y Secundarias, 7 por ciento en Colegios y Universidades, 15 por ciento son parte de Museos y Centros de Ciencia; 7 por ciento están asociados con Observatorios u otras Instituciones; del 27 por ciento restante no se tiene información. Estos datos se pueden observar en el Gráfico 1. La información obtenida no especifica si estos datos corresponden a Planetarios fijos o si se incluyen aquellos móviles.

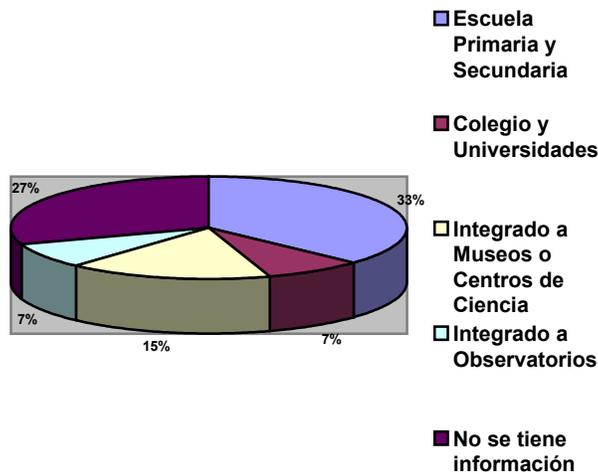


Gráfico 1. Vínculos con los Planetarios.

3.3 Objetivos de los Planetarios

En la encuesta distribuida electrónicamente consulté a los Directores de los Planetarios respecto a cuáles eran los principales objetivos de las Instituciones que ellos dirigen. En esta sección del trabajo detallo los principales objetivos de los planetarios en base a las respuestas obtenidas en las consultas.

Enseñanza y divulgación.- En líneas generales todas las personas consultadas coinciden en que los principales objetivos de los Planetarios son la enseñanza y la divulgación de la astronomía y otras ciencias afines a ella en forma actualizada. Se pretende que las actividades que se realicen con este fin se lleven a cabo de un modo didáctico y entretenido generando interés, motivación, entusiasmo y diversión durante las propuestas educativas.

Pirámide de la Ciencia y la Tecnología

Podemos localizar la divulgación de la Ciencia y la Tecnología en el vértice superior de una pirámide (Figura 10) cuya base está conformada por los siguientes elementos:

- 1) Centros y exhibiciones interactivos de la Ciencia y la Tecnología
 - 2) Programas multimedia de divulgación de la Ciencia y la Tecnología
 - 3) Medios de comunicación masiva que distribuyen la información (tv, radio, prensa escrita, internet, etc.).
 - 4) Educación formal: el aprendizaje de las ciencias.
- (Martínez, 1997, p.12)

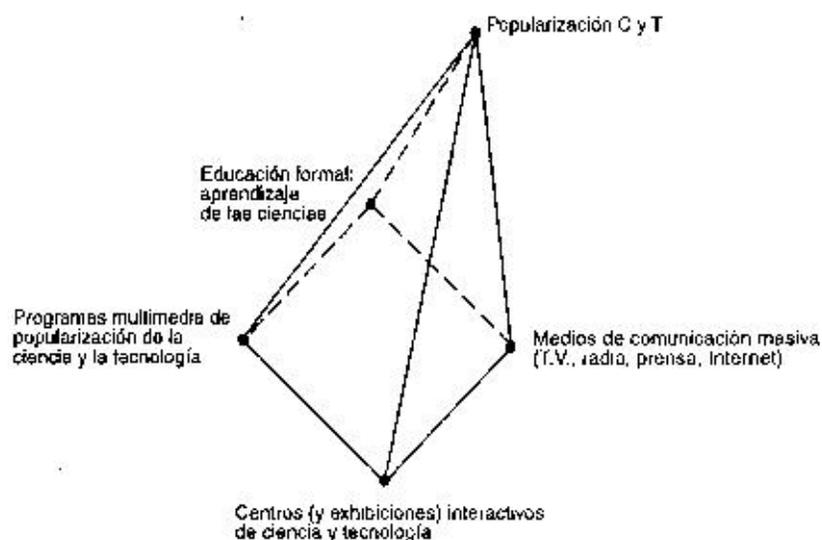


Figura 10. Pirámide de la Ciencia y la Tecnología.
(Martínez, 1997, p.12)

Cabe aclarar que la divulgación científica puede estar dirigida a especialistas o al público lego en general. En este último caso se utiliza el término “*popularización*” en vez de “*divulgación*”. El término divulgación es más amplio y por eso se utiliza en este trabajo.

Los Planetarios, los Museos de Ciencia, los Parques de Ciencia son ejemplos de centros interactivos de la Ciencia y la Tecnología y forman parte de la base en la que se apoya la divulgación científico-tecnológica. Es así, que en estos centros de desarrollo cultural pueden destacarse los últimos avances en los campos del conocimiento científico y del desarrollo tecnológico. Esta forma de promover el acercamiento al conocimiento permite que el ciudadano común pueda conocer, opinar, tomar decisiones y juzgar el desarrollo y las aplicaciones de la Ciencia y la Tecnología. El debate científico no sólo concierne a los especialistas. Se podría ayudar a generar una cultura científica que le otorgue al hombre una comprensión más clara de la realidad y que lo prepare para las repercusiones producidas por el avance científico. La Institución está abierta a que participen de sus actividades personas de todas las edades y niveles sociales, permitiendo de esta forma que el conocimiento llegue a importantes sectores de la población. Se pretende democratizar los conocimientos y atenuar que los conglomerados económicos puedan apoderarse de ellos y controlarlos.

Muchos de los conocimientos y técnicas que utilizamos en nuestra vida diaria han tenido origen en la investigación básica. Dicha investigación parece no tener una aplicación práctica inmediata pero sin embargo tiene que ver con temas fundamentales del conocimiento. No hay nada más fundamental que entender el origen, la composición y la continua evolución del Universo y saber que los hombres formamos parte de esa evolución. Es por esto, que es importantísimo acercar al público los conocimientos científicos y tecnológicos que podrían convertirse en un componente medular de la cultura de una sociedad. La cultura nacional podría adquirir el espíritu y mentalidad de la ciencia. Esto se lograría explicando parte del contenido formal de la ciencia en términos accesibles a los no expertos de forma tal que conceptos abstractos sean concretos y fáciles de entender. Los Planetarios con espacios de participación no formal, donde el discurso académico se integra con el lenguaje coloquial.

Los Planetarios se integran a los diferentes escenarios de la Ciencia y la Tecnología contribuyendo a la divulgación científico-tecnológica. Dicha actividad es importante porque, en el largo plazo, impacta en el desarrollo económico y social de un país. Los planetarios son excepcionales instrumentos de transmisión del conocimiento como primer contacto con el mundo de la ciencia. La divulgación de la Ciencia y la Tecnología contribuye a frenar las supercherías disfrazadas de ciencia, aumenta la capacidad crítica de los ciudadanos y hace a los hombres más libres. En los países del Tercer Mundo se hace más necesario popularizar los conceptos científicos relativos a los problemas de estas naciones, como por ejemplo: salud e higiene, nutrición, uso de fertilizantes y pesticidas, etc. En estos centros se deben divulgar con más énfasis aquellos temas relacionados con la problemática local o regional.

Complemento de la Enseñanza Formal.- Las sesiones de planetario complementan didácticamente las clases que se dictan en las aulas liceales. Los planetarios cumplen un rol de complementariedad con la educación científica formal. Actualmente existe un gran desinterés, alejamiento y rechazo hacia las ciencias por los alumnos lo que obliga a un análisis crítico de la enseñanza de las disciplinas científicas en las diferentes instituciones docentes. Los Planetarios y Museos de Ciencia cuentan con más facilidades para experimentar en laboratorios, se puede acceder a lecturas científicas extracurriculares. Por la situación económica, los liceos no cuentan con recursos económicos y materiales.

Investigación.- De las consultas que realicé surge que son pocos los proyectos de investigación que se realizan en los Planetarios. Se investiga principalmente en el área de la Enseñanza y los procesos de aprendizaje en astronomía. En algunos de los Planetarios vinculados a Observatorios se dan propuestas observacionales de investigación. Veremos, más adelante en el trabajo, un ejemplo de una iniciativa donde se realizan trabajos junto a un Laboratorio de Astronomía y Energía. Existen propuestas de talleres de iniciación científica donde se busca incentivar el espíritu crítico, creativo, de investigación promoviendo la actividad científica como forma de construcción del conocimiento. Se deben promover actividades prácticas e interactivas.

Los puntos que siguen son objetivos que se persiguen en menor medida:

Potenciar la interrelación perdida con el Cosmos.- Los habitantes de las grandes ciudades pierden el maravilloso espectáculo del cielo nocturno por el resplandor que desprenden los focos luminosos de la propia ciudad. Los astrónomos han acuñado el término "polución lumínica" para referirse a esta contaminación. En los Planetarios, en alguna medida, uno puede recuperar la contemplación del Universo. Se apunta también a revalorizar la observación como fuente de conocimiento.

Perspectiva Planetaria.- La divulgación astronómica permite poner a nuestro Planeta en perspectiva, mostrando, además de su lugar en el tiempo y en el espacio, la interacción con su entorno. También es válido incluir dentro de los objetivos la temática de los problemas planetarios a nivel global y la importancia de la conservación del medio ambiente. Es fundamental mostrar cuáles son las ideas científicas más aceptadas en cuanto al origen del Universo, de nuestro Sistema Solar, del Planeta Tierra, de los elementos que componen el cuerpo humano y de la vida misma.

Informar sobre la realidad científica nacional.- Es importante hacer conocer el papel que han desempeñado y desempeñan los científicos nacionales y los trabajos y proyectos que se desarrollan en el país asociados a los temas científicos tratados, por ejemplo, en una sesión de planetario. Esto contribuye a resaltar el aporte que hacen las naciones en los avances científicos. Los centros de divulgación de la Ciencia y la Tecnología, en especial del Tercer Mundo, deberían concentrarse en este punto.

3.4 Actividades

Detallaré algunas de las variadas actividades que pueden realizarse en un Planetario para alcanzar los objetivos mencionados anteriormente. Todas estas propuestas contribuyen a que la Astronomía sea lo suficientemente atractiva para conquistar a los jóvenes hacia las ciencias. Algunas de las propuestas que pueden desarrollarse en un Planetario son:

Sesiones, cursos, seminarios, ciclos de conferencias.- Destinados a público en general, estudiantes liceales o escolares y profesores interesados en actualizar sus conocimientos. Después de la actividad se debate sobre el tema abordado bajo la conducción de un científico.

Concursos y Ferias científicas a nivel regional o nacional.- Por ejemplo, en el Planetario de nuestra ciudad se ha propuesto realizar concursos de ciencia ficción y muestras de pintura con motivos espaciales: Arte Espacial

Sala de aula para Iniciación Científica - Talleres de experimentación para jóvenes.– En esta propuesta los estudiantes son estimulados a armar experimentos y construir instrumentos astronómicos simples, tales como un telescopio, reloj de sol, cuadrante, etc.

Observaciones públicas con telescopios.- Por lo general se desarrollan con la colaboración de grupos de aficionados a la astronomía. Las observaciones son orientadas por un astrónomo.

Café científico y mesas redondas.- Se realizan reuniones para discutir temas científicos de interés general con científicos.

Producción y difusión de videos educativos para utilización en la educación formal y no formal. Producción de videos documentales de contenido científico y astronómico.

Colaboración con programas de radio, prensa escrita y TV

Elaboración de revistas científicas, en especial infantiles y juveniles.

Museo del Planetario. – Muchos Planetarios complementan sus propuestas con un Museo donde se exhiben piedras lunares, meteoritos, láminas didácticas, globos de los planetas del sistema solar, temas de astronáutica en general, mapas estelares antiguos, fotos del cielo, etc.

Exposiciones educativas de producción propia.- En los vestíbulos de los Planetarios pueden hacerse exposiciones de temas científicos y culturales. La exposición puede ser interactiva. Pueden incluirse muestras plásticas.

Espectáculos educativos.- Se verán ejemplos más adelante en el trabajo

Conciertos o Jornadas Astromusicales

Parque Científico al aire libre.- En un espacio anexo al Planetario pueden distribuirse diferentes experimentos científicos donde el público pueda interactuar con los objetos en exhibición.

Conmemoraciones de científicos famosos y eventos

Tienda o Astroshop.- ubicada dentro o próximo a las instalaciones del Planetario, donde se pueda adquirir diverso material y artículos didácticos sobre Ciencia y Astronomía: planisferios, libros, revistas, pósters, maquetas, diapositivas, videos, programas de computadora, libros pedagógicos de interés para los docentes.

Diseño de páginas web en internet.

Los programas que se desarrollan en las diferentes actividades son elaborados por equipos multidisciplinarios integrados por personal científico, pedagógico, artístico y técnico. El equipo es variado pues las actividades comprenden las más diversas áreas del conocimiento humano, tales como la Física, Matemática, Geografía, Ingeniería, Enseñanza, Publicidad, Propaganda. Ellos son quienes redactan los guiones, realizan los efectos especiales, se encargan del diseño visual, de la producción de la banda sonora, de la programación y del montaje de la propuesta educativa. La temática que se desarrolla en los Planetarios es muy variada, citamos algunos ejemplos: identificación del cielo, la exploración planetaria, otros mundos posibles, el impacto del Niño en nuestro clima, la arqueoastronomía en América, cosmología, historia del desarrollo de la ciencia.

4. PLANETARIOS EN URUGUAY

En Uruguay existe sólo un Planetario fijo, el "Planetario Municipal Agrimensor Germán Barbato" y conozco de la existencia de sólo un planetario móvil, el "Planetario Móvil del Uruguay".

4.1 Planetario Municipal Agrimensor Germán Barbato

El Planetario de la Ciudad de Montevideo, "Planetario Municipal Agrimensor Germán Barbato" se ubica en el barrio Malvín en el predio donde se encuentra también el Jardín Zoológico.



El Jardín Zoológico tiene su origen en el año 1894. Era propiedad privada, y en Octubre de 1912 pasó a ser propiedad del Municipio.

Sobre su Inauguración.- El 11 de febrero de 1955 se inauguró el Planetario Municipal de Montevideo, el primero de toda Latinoamérica. El Intendente Armando R. Malet dio el

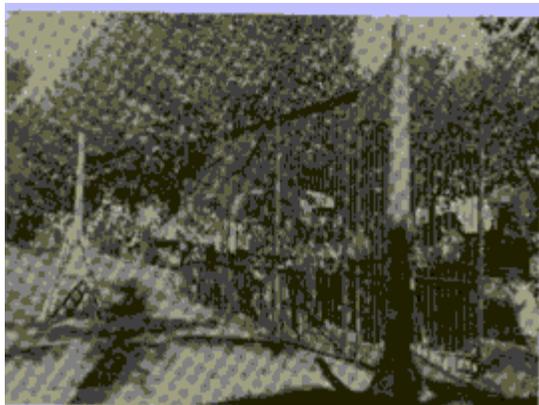


Figura 11.- Estas fotografías muestran: a la izquierda, la entrada al edificio del Planetario, a la derecha, con el servicio de los policías; las muchedumbres se acercaron para las conferencias en los días de la apertura. Debido a la gran asistencia de público en los días siguientes a la inauguración, se tuvo que realizar ocho demostraciones del instrumento por semana.



Figura 12.- Los miembros del personal del Planetario son, de derecha a izquierda: el Sr Guido, el Sr. Scasso, el autor, M.A. Varin, el director administrativo, E.J. Muttoni y H. Magnani, técnicos, y J.A. Castelnuovo, director de relaciones públicas.

profesor Hector Fernández Guido, Jefe del personal técnico del Planetario. En ese momento las funciones mas populares eran las demostraciones planetarias construidas en base a temas como los viajes a la Luna y Planetas y el origen y fin de la Tierra. El nuevo Planetario despertó un gran interés en los montevideanos, como se ve en la Figura 11 donde se ve a la Policía atenta para controlar a la multitud agolpada en las puertas del Planetario.

Centro Municipal de Divulgación Científica.- El predio donde se encuentra el Jardín Zoológico y el Planetario fue pensado como un Centro Municipal de Divulgación Científica. En los proyectos originales de la Comuna estaba el construir un Acuario, Museos de Ciencia Físicas e Historia Nacional, un Museo Astronómico, una biblioteca de Ciencia con una sección especial para niños, un gran auditorio y se pensaba modernizar completamente el parque zoológico. Actualmente no se cuenta con un Acuario pero sí se está desarrollando una Muestra Acuarística. O sea que se pensaba construir un moderno Museo de Ciencia y Tecnología donde el Planetario sería la primera unidad. Eso aún no se ha concretado.

discurso inaugural ante 300 funcionarios municipales y nacionales y luego se realizó una demostración del instrumento. El anterior jerarca municipal, el Sr. Germán Barbato, fue quien comenzó el proyecto pero no lo pudo culminar porque dejó el cargo a fines del otoño de 1954. Al día siguiente a la inauguración, el Planetario abrió sus puertas al público y se realizaron dos demostraciones del instrumento. ¡Mas de 3000 personas se presentaron! Se tuvo que ampliar el número de espectáculos y se dieron ocho conferencias por semana y varias demostraciones para grupos especiales. Uno de los primeros conferencistas fue el



Figura 13.-Funcionarios de la ciudad de Montevideo en la inauguración, de izquierda a derecha: José D'Aiuto, presidente del Concejo Departamental de la Ciudad, el Mayor Malet, Sr. Scasso, y Sr. Barbato.

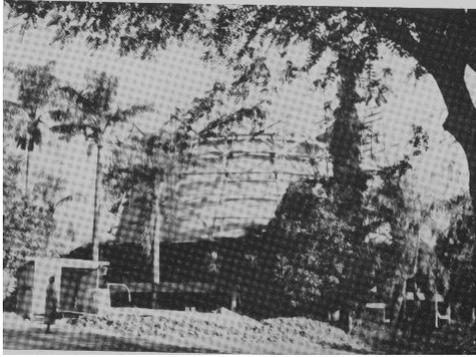


Figura 14.- Esta foto, que fue tomada por Nigel O'C Wolff, muestra el domo del planetario en obras, en el Centro de Divulgación de la Ciencia del Municipio de Montevideo

El edificio.- El diseño del edificio del Planetario estuvo a cargo del arquitecto Juan A. Scasso, quien era en ese momento director del sistema de parques y áreas recreativas de Montevideo. El edificio está coronado por una cúpula de proyección de concreto estructural diseñado por Romeo Ottieri. La sala "Galileo Galilei" del Planetario se localiza en el piso superior, tiene un diámetro de aproximadamente 18,3 metros y originalmente tenía asientos para una audiencia de 350 personas pero se vio reducido por una remodelación de la sala y cambio en la orientación preferencial de las butacas. Se pasó a una configuración epicéntrica (con un centro desplazado hacia el norte) en lugar de concéntrica.

Esta nueva disposición de las butacas permite centrar la atención de los espectadores en la región de la cúpula donde se concentra la mayor parte de la proyección auxiliar. La cúpula de proyección es de hojas de acero, con 25 perforaciones, cada una de 1/10 pulgadas de diámetro por pulgada cuadrada. La base de la cúpula se apoya en la pared circular de la sala. Rodeando las salas centrales en ambos pisos hay amplios corredores con cuartos para exhibiciones. Hay oficinas para el personal, un laboratorio fotográfico, salas, y un taller originalmente pensado para la construcción de telescopios. El Planetario cuenta con una pequeña biblioteca y un espacio destinado a exposiciones científicas. Además de la sala Gaileo Galilei existen dos más, la sala "Copérnico" y la sala "Tálice" para pequeñas reuniones. Me referiré a la primera de ellas.

La sala "Copérnico", originalmente era una sala para uso académico, para conferencias, congresos, reuniones de astrónomos aficionados, profesores y profesionales. En 1996 se instaló allí la Muestra "Ciencia Viva" que surgió de las iniciativas de científicos y educadores de ciencias. Ciencia Viva es una muestra permanente promovida por el Profesor Osvaldo Vaio donde se realizan experiencias interactivas de ciencia para reflexionar sobre el mundo que nos rodea y también actividades coordinadas con el Planetario. Más de 60.000 personas al año, entre público escolar, liceal y general visitan Ciencia Viva. También se realizan actividades en el interior del país. Como sucede en otros complejos astronómicos donde en un mismo predio coexisten un Museo o Centro Interactivo de Ciencias y un Planetario, lo que ocurre con Ciencia Viva es que, junto al Planetario, se retroalimentan en público e iniciativas. Este tipo de asociaciones resultan ser muy fecundas. Comparto la opinión de que Ciencia Viva debería tener su espacio propio pues su ubicación actual no es la más adecuada y afecta el desarrollo de otras actividades. Podría invertirse dinero para construir un espacio físico para la Muestra y así se convertiría en un Museo de Ciencias en un lugar anexo al Planetario.

Descripción del Instrumental.

El Instrumento Planetario.- El Dr. Félix Cernuschi, quien fuera asistente de investigación en el Observatorio de la Universidad de Harvard y Profesor de Astronomía en la Universidad de la República, colaboró estrechamente en el proyecto del Planetario junto con Germán Barbato, su principal impulsor, quien fuera un astrónomo aficionado interesado principalmente en la investigación solar. El Sr. William H. Flood, Jr., quien

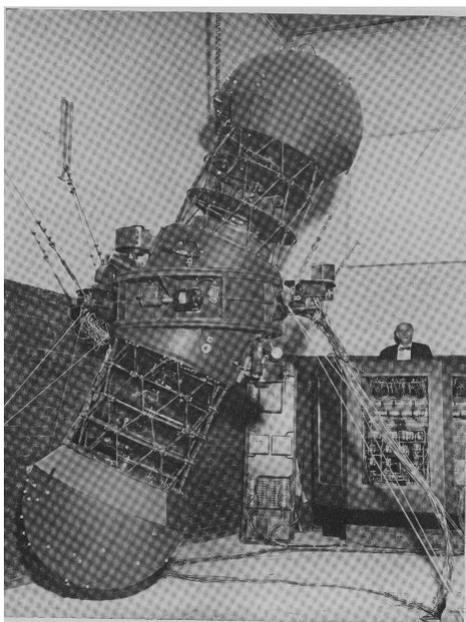


Figura 15 -El proyector está suspendido aquí en los Laboratorios Spitz en Elkton, Maryland, para una serie de pruebas finales antes de desmantelarse para el embarque hacia América del Sur. A la derecha se aprecia la consola del disertante, con varios tableros removidos para exponer la instalación eléctrica. Armand N. Spitz está operando los controles. Los pequeños cilindros que se destacan en los hemisferios de estrellas a cada extremo del instrumento contienen los sistemas de lentes individuales que proyectan imágenes muy luminosas para las estrellas de 1^a y 2^a magnitud. Se pueden ver en algunas de las jaulas los proyectores planetarios monoculares.

trabajó como ingeniero de producción en los Laboratorios Spitz, viajó especialmente a Uruguay para instalar el proyector en el Planetario. Como se mencionó, el instrumento planetario es un Modelo B y se construyó en los Laboratorios Spitz a finales de 1951. Cuelga de cables de acero que pasan a través de la cúpula de proyección para fijar las placas en los miembros estructurales de la cúpula del edificio. El instrumento entero fue diseñado para eliminar pesos superfluos, usando aluminio donde fuera posible. Su peso es de casi 500 kilogramos, por lo cual, en lugar de requerir el apoyo convencional puede suspenderse de las vigas estructurales detrás de la superficie de la cúpula, por cuatro cables de acero de aproximadamente 0,5 cm. Estos se atan a los brazos de suspensión, en los que están montado los ejes de latitud. Cada cable se probó para soportar más de 1800 kg de peso antes de romperse, pero la carga real es menor a 227 kg por cada uno. Con este sistema de sostén se logra minimizar el ocultamiento de las imágenes proyectadas que produce el armazón de apoyo.

Los cables estabilizadores van desde los brazos de suspensión al suelo, a ellos se atan los cables eléctricos que van del instrumento a la consola. Cada brazo de suspensión incluye placas de soporte y tomas de corriente eléctrica para los proyectores auxiliares.

La longitud total es de aproximadamente 3,5 metros, con las esferas conteniendo los proyectores de estrellas en ambos extremos. Las esferas de proyección estelar son hemisferios de 91,5 cm de diámetro desde las cuales se proyectan 3083 imágenes de estrellas individuales. Las estrellas más débiles que se muestran, de magnitud¹ 5.8, son producidas por agujeros de 0.34 mm de diámetro. Todas las estrellas de magnitud 2.0 o más brillantes son producidas por 54 sistemas de lentes individuales, para que puedan mostrarse con su brillo relativo apropiado sin que aumenten excesivamente los diámetros de sus imágenes en la cúpula. Las estrellas más luminosas aparecen así más brillantes que las estrellas débiles sin parecer más grandes. La imagen más luminosa, la de Sirio, es un punto de menos de 3,2 cm de diámetro en una cúpula de 18,3 m.

Los proyectores de constelaciones y estrellas variables están sujetos a anillos cercanos a los hemisferios de estrellas. Entre estos hemisferios y las jaulas planetarias, en ambos extremos del instrumento, están los embragues y engranajes para mover los hemisferios de estrellas alrededor del polo de la eclíptica para reproducir el ciclo precesional de 25800 años. En este movimiento, las jaulas planetarias y otras partes centrales del instrumento no se mueven.

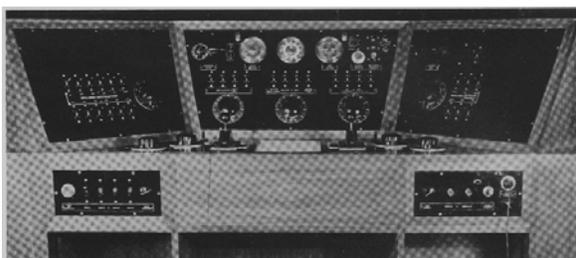


Figura 17.- Un primer plano de la consola muestra la multitud de interruptores y mandos. Los reguladores de velocidad para el movimiento periódico y el movimiento anual tienen perillas con forma de esfera, se ven aquí inmediatamente a la derecha y a la izquierda del centro. Los rótulos indicadores están en español. El puntero pistola que funciona como señalador óptico no se muestra en la foto.

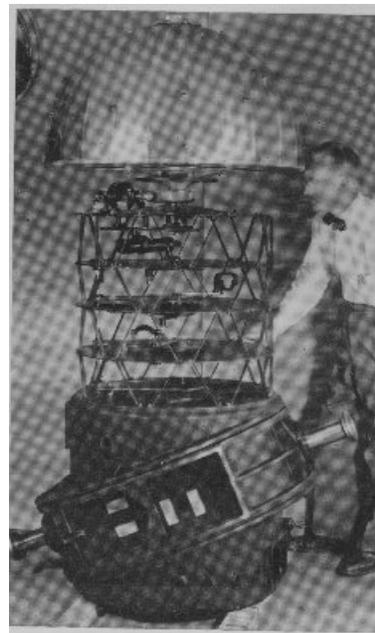


Figura 16.- El Sr. Wolff inspecciona los proyectores del Sistema Solar parcialmente ensamblados en un extremo del instrumento Spitz. Se nota los apoyos del eje Este Oeste solidarios a la pieza central principal.

Se han incluido dispositivos especiales, partes integrales del propio proyector, para mostrar los movimientos apropiados de grupos de estrellas. En el instrumento de Montevideo, los movimientos propios en la Cruz del Sur, puede demostrarse para un período de 40.000 años.

El instrumento está montado en un eje Este-Oeste, para proporcionar el movimiento de latitud - el disertante puede viajar de Norte a Sur y puede rodear la Tierra a voluntad en cualquier dirección. La pieza central incluye el motor de movimiento de latitud, embragues y engranajes; el motor y los engranajes de

¹ El astrónomo Hiparco (161-126 AC) ideó una escala de medida del brillo de las estrellas y para ello calificó a las estrellas visibles en seis clases de **magnitud**. Las más brillantes eran de primera magnitud, las que le seguían inmediatamente (un poco menos brillantes) fueron de segunda magnitud y así sucesivamente, hasta englobar a las estrellas más débiles, apenas distinguibles a simple vista (sexta magnitud). Debe prestarse atención a que las estrellas más tenues en brillo son las de valores de magnitud más grandes. La magnitud se mide con una escala logarítmica, tomando como base el hecho de que una diferencia de 5 en magnitud equivale a un factor de 100 en luminosidad.

movimiento diario; ejes de movimiento diario. A los que se sujetan los extremos del instrumento; escobillas, anillos conductores y conexiones eléctricas; y el anillo inicial en el tren mecánico que causa el movimiento diario del instrumento para producir el movimiento anual del Sol, la Luna y Planetas.

Los planetas se manejan por sistemas individuales especialmente diseñados que usan correas dentadas y poleas especiales para reproducir su movimiento aparente tal y como se ve desde la Tierra en movimiento. Esto es, por supuesto, uno de los más valiosos rasgos de un gran instrumento planetario, los movimientos directos y retrógrados de los planetas pueden mostrarse al público, que de otra forma nunca lo observarían.

La consola del instrumento se muestra en la Figura 17. Los rasgos especiales son los interruptores silenciosos; variación de intensidad de luz para los planetas, Sol, Luna y los proyectores auxiliares; y mandos de velocidad similares a los de un avión. Los movimientos diario o anual, en directa o reversa, puede ponerse a cualquier velocidad, variando fácilmente de, virtualmente cero hasta las altas velocidades de un día en un minuto, o un año en 12 segundos. La suave aceleración de estos mandos electrónicos no sólo preserva la ilusión del cielo en su movimiento aparente, sino que también releva al instrumento de tensión mecánica. La consola contiene una "memoria" electrónica de reestablecimiento del dispositivo de precesión, para que el disertante pueda tocar un botón y restablecer el planetario automáticamente a la época actual sin prestarle más atención.

El instrumento es hoy una pieza de museo, un modelo obsoleto. El cielo que proyecta es de calidad pobre, con estrellas difusas y poco nítidas. Se ha utilizado ininterrumpidamente durante 47 años y es el único de su tipo que continúa operativo. La renovación del instrumento no debe considerarse como algo inmediato debido a los altos costos de un nuevo instrumento. Sin embargo, urgen reformas técnicas y edilicias para actualizarlo.

Instrumental Auxiliar

Donación del Gobierno del Japón(año 1996). – La donación, que ascendió a cerca de 500.000 dólares, consistió en equipo auxiliar, equipamiento de audio, video y proyectores auxiliares de planetario que mejora la proyección audiovisual y la presentación de los espectáculos. Parte fue donado por la firma constructora de Planetarios GOTO Inc. Comparado con otros Planetarios, el número de proyectores de diapositivas y equipos de efectos especiales es poco. Ese mismo año se inició una etapa de reacondicionamiento de la sala principal para la instalación de los nuevos equipos.

Conducción de la Institución

Nigel O'C Wolff, fue el primer director del Planetario. El Prof. Juan Diego Sans, quien fuera docente del Dpto. de Astronomía, llegó a conocerlo y me comentó que el Sr. Wolff era doctor en una especialidad que aquí no existe. Fue un "Especialista en Museos". Para obtener ese título realizó cursos de Astronomía básica y otras disciplinas del área biológica. Por eso tuvo que familiarizarse en Estados Unidos en el manejo del Modelo Spitz B del Planetario antes de viajar a Montevideo a pedido del fabricante. Actuó como director desde la inauguración durante un año, estableció el programa educativo, dictó las conferencias iniciales y entrenó al personal local que se haría cargo del instrumento cuando

él se fuera. Le sucedió en el cargo el Ingeniero **Héctor Fernández Guido** hasta que en 1965 asumió el decanato de la Facultad de Ingeniería. El **Profesor Hugo Guinovart** asumió como Director interino. El cuarto director del Planetario fue el **Profesor Osvaldo Vaio** quien asumió en los 80 hasta que se retiró en 1994 para jubilarse. Era un funcionario de carrera de la administración de la Intendencia Municipal y persona de reconocida trayectoria en la comunidad académica, docente en el Instituto de Profesores Artigas (IPA) y del Dpto. de Astronomía de la Facultad de Ciencias.

Crisis de Conducción

Después del retiro jubilatorio del Profesor Osvaldo Vaio, se eliminó el cargo de Director del Planetario y se creó el cargo de Encargado de Dirección. Este ha sido desempeñado desde entonces por empleados administrativos de carrera, designados por el gobierno de la Intendencia y sin ninguna formación específica en Astronomía o en divulgación científica. A partir de la renuncia de Vaio comenzó una etapa de crisis de conducción que dura hasta hoy². Se sucedieron en la conducción del Planetario un secretario, el director del Museo de Historia Natural y un bibliotecólogo. No se ha dignificado la tarea de dirección de una institución tan importante como el Planetario. Las gestiones que se han sucedido han sido muy criticadas y evaluadas como muy negativas. Esto ha provocado el estancamiento de la Institución.

Consultoría Científica y Convenio con la Universidad

A mediados de 1996, se contrató al Dr. Gonzalo Tancredi como consultor científico. Realizó un diagnóstico y elaboró propuestas tendientes a la mejora de la gestión de la Institución. Informó sobre cuáles debían ser los objetivos de la institución y marcó las principales líneas de acción³. Propuso un *“cambio drástico en la propuesta de actividades para público en general, pasando de la tradicional conferencia académica que se venía ofreciendo a un espectáculo educativo que combine la divulgación científica con los recursos del espectáculo, para hacer la oferta más amena y divertida”*

Se designó al Dr. Tancredi como Asesor Científico mediante un convenio con la Universidad de la República para la realización de los planes fijados. Se pretendió darle al Planetario la dirección académica de la que carecía pero la falta de poder de decisión que implica una asesoría no permitió que se concretaran muchos de los cambios que necesita el Planetario. Se realizó una supervisión científica y técnica, se renovó la propuesta educativa con espectáculos dirigidos a niños, donde se incorporaron elementos de plástica y arte escénico a los contenidos científicos. Se produjo el primer espectáculo educativo (“Misión a Marte”) que se estrenó en las vacaciones de Julio de 1997. A fines de 1997 se estrenó el segundo espectáculo educativo (“Cuatro Pasos con El Principito”). Ambos fueron producidos por la Intendencia Municipal de Montevideo. Se realizaron otro tipo de iniciativas: reuniones y cursillos para actualización del personal docente, implementación de modernizaciones técnicas al instrumental, conferencias de divulgación para aficionados,

² Tancredi (2000)

³ Tancredi (1996)

divulgación de noticias astronómicas en la prensa, realización de actividades extra-académicas en la sala (conciertos, espectáculos teatrales, lanzamiento de promociones).

En Octubre de 1998 se firmó un convenio entre la Universidad de la República y la I.M.M. donde se estipula la presencia de un responsable (el Dr. Tancredi) y un asistente. Como asistente se designó a la Lic. Andrea Sánchez. En el marco del convenio se continuó con la realización de los espectáculos con contenido educativo, se realizaron cursillos para aficionados, se elaboró material de divulgación, se propusieron experiencias para “Ciencia Viva”, se coordinaron actividades con otros organismos de la I.M.M. y se buscó un mejor relacionamiento con instituciones del exterior, entre otras actividades. El convenio finalizó en Octubre del 2000.

Cito algunas de las propuestas realizadas por Tancredi en su documento “*Propuestas de actividades e iniciativas del Planetario para 2000*” :

- **Espectáculos educativos.** Especialmente orientados para público pero se ofrecen también para escolares y liceales. Se propone llevar a cabo una promoción más *ofensiva* de esta actividad mediante un *promotor cultural*.

- **Actividades para aficionados:** además de los “*Cursillos de Introducción a la Astronomía*” y del “*Taller de Iniciación a la Astronomía*” se propone realizar un “*Taller Juvenil de Astronomía*” dirigido a los jóvenes de entre 13 y 15 años (primero a tercero de liceo). Se busca promover la realización de experiencias que inicien al joven en una metodología de observación e investigación científica.

- **Investigación sobre los procesos de aprendizaje en astronomía:** La propuesta consiste en realizar un trabajo de investigación con la población infantil que visita el Planetario. Se sugiere en el documento abordar los siguientes dos temas: la adquisición de los conceptos de rotación y/o traslación de la Tierra y la existencia de otros mundos y sus apariencias. Se propone que el trabajo lo realice un equipo multidisciplinario integrado por maestros, científicos de la educación y astrónomos y que se busque la colaboración del Dpto. de Ciencias de la Educación de la Universidad.

- **Ciclo de Conferencias de divulgación.-** Se propone continuar con el Ciclo de Conferencias que se realizan los primeros viernes de cada mes.

- **Biblioteca.-** Se propone actualizar la biblioteca, tanto a nivel de revistas como libros.

Otras actividades académicas

- **Colaboración con Ciencia Viva.-** Se diseñaron nuevas experiencias para el área “Universo”. Se propone continuar colaborando con la instalación de nuevas experiencias.

- **Parque Científico al aire libre.-** Se proyecta instalar un Parque de Ciencias en el jardín del Planetario. Se propone colocar las siguientes experiencias: modelos de sondas

espaciales, relojes solares, relojes de agua, prismas, modelo a escala del sistema solar, péndulo de Foucault, antenas parabólicas enfrentadas, radiotelescopio emitiendo señales.

- **Divulgación científica (comunicados de prensa, cartelera y página Web).**- La propuesta consiste en continuar y profundizar la política de divulgación científica elaborando comunicados de prensa con novedades y eventos astronómicos. El material se expondría en una cartelera ubicada a la entrada del Planetario.

- **Publicaciones del Planetario.**- Las publicaciones de divulgación que realizaba el Planetario se discontinuó por más de 10 años y se propone retomar esta actividad. Se han realizado publicaciones “experimentales” (Calendario 1999 y el libro “gigante” para Ciencia Viva)

- **Actualización del personal.**- Se propone actualizar al personal técnico y docente para adaptarlos a las nuevas metodologías en la producción y realización de los espectáculos y conferencias. Se promueven las visitas a otros Planetarios para conocer nuevas formas de trabajo y recibir asesoramiento. Se plantea reforzar el plantel técnico con personal con buen manejo en informática y electrónica. En las futuras incorporaciones de personal docente se debe de buscar el ingreso de profesionales del ámbito científico con vocación para la divulgación. Se debe mantener también personal con formación pedagógica y experiencia de enseñanza a nivel escolar y liceal. Se debe incorporar personas vinculadas al ámbito artístico para trabajar en la producción de espectáculos.

- **Producción de videos educativos.**- Se propone crear dentro del Departamento de Cultura una Unidad de Producción Audiovisual, con el objetivo de realizar videos de divulgación científica y cultural. Se utilizaría el material donado por el Gobierno del Japón (equipamiento para la producción y edición de video). El personal del Planetario, del Zoológico y del Botánico puede asesorar en la producción de videos.

- **Astroshop.**- Consiste en una propuestas de instalar una boutique de juegos, libros y materiales de divulgación científica.

Actividades extra-académicas

- **Actividades extra-académicas y Ciclos de Música.**- Se considera de sumo interés continuar con la política de promoción de la Sala principal del Planetario debido a que se obtienen recursos económicos extrapresupuestales y se logra difundir las actividades del Planetario a un público muy amplio.

- **Concursos de cuentos de ciencia-ficción y muestra de pinturas con motivos espaciales (Space Art).**- Los concursos culminarían con el acto de entrega de premios. Se definen dos categorías: adulto (libre) e infantil (aquí se podría sugerir una serie de imágenes de planetas imaginarios, los cuales los niños deberían describir e inventar alguna historia que suceda en ese planeta). El Space Art permite la representación visual de paisajes de posibles mundos. También se otorgarían premios y se rematarían las pinturas.

- Modelo a escala de la Ciudad de Montevideo del Sistema Solar.- Conjuntamente con la Unidad de Ordenamiento Territorial se construiría un modelo a escala de la ciudad de Montevideo del Sistema Solar. Esta propuesta tiene varios objetivos, en la parte educativa pretende mostrar los tamaños comparativos de los planetas y el Sol, en la parte turística y territorial se busca promover lugares de Montevideo poco visitados y por último el objetivo deportivo, se realizarían competencias de ciclismo o maratón (“Un tour por el Sistema Solar”)

Dentro de las iniciativas académico-administrativas destacamos el acondicionamiento externo del edificio, la coordinación con el Zoológico y compras de equipamiento.

Situación actual

Respecto a la conducción de la Institución.- Ha habido un cambio en la postura de las autoridades del Departamento de Cultura de la Intendencia Municipal, al remover al último encargado de dirección y nombrar al Prof. Alejandro Castelar en Marzo del 2002. Fue un cambio de criterio positivo ya que se prefirió designar para el cargo a un integrante del cuerpo docente y no a un director administrativo de la I.M.M., sin conocimiento sobre la Institución, sus necesidades y su funcionamiento. Ha sido un avance en cuanto a la forma en que se venían realizando los nombramientos. El Prof. Castelar ha sido nombrado en forma interina hasta Marzo del 2003. Es docente en Astronomía en Secundaria y aficionado con formación básicamente autodidacta.

Se debe señalar que existen disposiciones legales muy fuertes que impiden realizar un llamado abierto a los cargos de dirección. De acuerdo al Digesto Municipal, conjunto de normas que regulan el funcionamiento de la I.M.M., los cargos de dirección deben concursarse entre funcionarios municipales. Se plantea así una dificultad para la inserción laboral de los egresados de la Licenciatura en Astronomía en el Planetario.

El Dr. Gonzalo Tancredi y la Ms. Andrea Sánchez han sido los únicos egresados del Departamento de Astronomía que han trabajado en el Planetario. Tancredi trabajó como conferencista del Planetario entre los años 1985 y 1989 y luego como asesor científico.

Propuesta de la SUA.- La Sociedad Uruguaya de Astronomía (SUA) es proclive a proveer el cargo de dirección del Planetario mediante un concurso abierto, en donde la formación académica y la experiencia educativa pesen altamente. Se propone un concurso de oposición y méritos, en donde la defensa de un proyecto concreto de gestión para el Planetario sea una parte fundamental del mismo. En cuanto a méritos se evaluarían los títulos o la trayectoria que aseguren una buena formación académica; la producción científica, los antecedentes en gestión de Instituciones Científicas, educativas o de divulgación y por último la experiencia docente. Se propone la realización de una prueba de conocimientos en Física y Astronomía y la elaboración y defensa de proyecto de gestión para el Planetario. El cargo no debería ser definitivo sino sometido a un régimen de renovaciones, sujetas a informe de una comisión asesora integrada ampliamente que podrá sugerir la renovación o un nuevo llamado abierto a concurso. Los tribunales contarían con una amplia integración: universitarios, docentes, aficionados con fuerte vínculo con el Planetario, directores de instituciones relacionadas, científicos extranjeros. No ha habido

por parte de las autoridades intenciones claras de llevar adelante un concurso de tales características.

Conuerdo con esta propuesta pero creo que la prueba no se debería restringir solamente a evaluar los conocimientos en Física y Astronomía. Las actividades que se realizan en los Planetarios, como vimos, involucran muchas áreas del conocimiento y por eso creo que se debe tener una visión más amplia.

Personal.- El Planetario tiene 29 empleados en total. El plantel docente está formado por tres personas, un Profesor de Geografía egresado del Instituto de Profesores Artigas, un Bachiller y estudiante de la Licenciatura en Astronomía, y un docente de Secundaria, autodidacta y aficionado a la astronomía. Son ellos quienes atienden a los liceos, al público y dictan los cursos del Planetario. Cuatro maestras complementan las tareas docentes en las actividades de atención de escuelas. Las maestras no cuentan con formación en temas astronómicos pero sí con formación pedagógica. El resto del personal conforman el personal administrativo, técnico y de servicio. Los cargos docentes disminuyen en número lentamente desde hace años. Falta personal científico y de conducción académica.

Actividades del Planetario. Se realizan actividades para público, escuelas, liceos, conferencias enfocadas hacia el público en general; actividades para niños; cursos y talleres.

Cursos y Talleres.- Se realizan cursos bimensuales o cuatrimestrales para jóvenes y adultos mayores de 15 años. Durante el presente año se dictan siete cursos de carácter divulgativo. Los cursos para el año 2002 son los siguientes: “*Introducción a la Astronomía*”, “*Vida en el Universo*”, “*Técnicas Observacionales*”, “*Principios de Astrofísica*”, “*Historia de la Astronomía*”, “*Galaxias y Cosmología*” y “*Astrofísica del Sistema Solar*”. Los docentes encargados de impartir dichos cursos son los profesores Oscar Méndez y Alejandro Castelar.

Sesiones didácticas para niños de educación primaria.- Se realizan actividades y charlas interactivas basadas en la observación del cielo proyectados en la cúpula del Planetario. Se toma como referencia el cielo del hemisferio sur en la estación en que se efectúa la visita. En cada actividad y luego de una breve introducción se define qué es y cuáles son las funciones del Planetario. Se trabajan los siguientes contenidos: partes del día, movimiento aparente del Sol, movimientos más significativos de la Tierra, principales constelaciones de nuestro cielo, sistema solar y viajes espaciales.

Espectáculos con contenido educativo.- Esta actividad se basa en un guión donde se brinda información científica presentada en forma amena. La propuesta se integra en una narración pregrabada, actuación en vivo y un profuso uso de efectos audiovisuales. Para las vacaciones de Julio del presente año, se desarrollará en el Planetario un nuevo espectáculo educativo titulado “Guardianes del Espacio” que tratará sobre las principales extinciones masivas, de colisiones de objetos contra la Tierra y las tareas de prevención que se están realizando. Se informará también sobre la actividad de búsqueda de asteroides y cometas que se está realizando desde el Observatorio Astronómico Los Molinos. El objetivo de la propuesta es divulgar la astronomía de forma amena y lograr la atención del público, especialmente los niños. Se hace un uso profuso de imágenes de video, animaciones,

dibujos y fotos, acompañado de una banda de sonido especialmente diseñado para el espectáculo. En el hall del Planetario habrá información sobre los observatorios uruguayos que están involucrados en las tareas de descubrimiento y seguimiento de asteroides y cometas.

Taller de iniciación a la Astronomía y Expresión.- La actividad está dirigida a niños que cursan 4° año de Educación Primaria a 1er. Año de Educación Secundaria. La finalidad es estimular la observación de hechos cotidianos que se vinculan con las regularidades astronómicas más significativas, favoreciendo el trabajo colectivo, la elaboración, el intercambio de ideas, la justificación de las propias opiniones y el respeto por las de los demás. En el estudio de los temas mencionados se incorporarán actividades prácticas, fabricación de sencillos instrumentos y manejo de datos astronómicos.

Considero que el cambio en la estructura de cursos, pasando del esquema clásico de las charlas que sólo trataban los temas de Astronomía elemental y Astrofísica a la inclusión de nuevos temas ha sido muy positivo. Se deberían ampliar las propuestas del Planetario llevando a cabo varias de las propuestas (que no se han concretado) del informe de Tancredi (2000). Para ello se hace necesario incorporar personal docente con formación en astronomía y retomar una conducción académica del Planetario. Veremos más adelante en el trabajo que las propuestas de Tancredi son las que se realizan en los principales Planetarios.

La Asociación de Aficionados a la Astronomía

La Asociación de Aficionados a la Astronomía (AAA) nuclea a los amantes de la astronomía y es la sociedad de aficionados del país con mayor número de miembros. Fue fundada en el año 1952. El Sr. Wolff (primer director del Planetario) mostró su interés porque se creara esta sociedad de aficionados y por eso su sede es en el Planetario. Es el grupo que ha participado más activamente en la divulgación de la astronomía en el Planetario. Coopera con el éste en la realización de los cursos poniendo a disposición su instrumental. Algunas de las actividades que han realizado: edición de la revista mensual “Canopus” donde se publican noticias astronómicas y artículos de divulgación, compra de instrumental, construcción de observatorios, taller de construcción de telescopios, cursos de astronomía que luego adoptó el Planetario, jornadas de difusión masiva donde se coordinan actividades con el público cuando acontecen eventos astronómicos importantes, producción de videos documentales, foro electrónico de discusión, página Web de la AAA. Creo que debe tener un papel central en la gestión de la Institución ya que muchos de los aficionados de la AAA tienen un fuerte vínculo con el Planetario, un gran conocimiento y experiencia respecto a la Institución. También creo que se debe evaluar la distribución de los espacios del Planetario para darle a la AAA más oportunidades para reunirse, realizar charlas, dictar conferencias, etc.

4.2 Planetario Móvil del Uruguay

El Planetario Móvil del Uruguay es una Institución Educativa fundada en Abril de 1999. Sus objetivos son los de divulgar los conocimientos científicos básicos de la

Astronomía, promover y desarrollar la Tecnología Espacial, así como también lo concerniente al Cosmos en sus diferentes aspectos, en las escuelas, liceos y público en general, tanto en Uruguay como en el exterior. Han participado de eventos y ferias nacionales. El Director de la Institución es el Prof. Fernando Giménez Minonne. Han llevado a cabo una amplia actividad en escuelas rurales. En sus visitas al interior se han contactado con emisoras radiales y se conversa con los conductores de los programas. Se dictan cursos como el de Introducción a la Astronomía.

5. INFORMACIÓN SOBRE LOS PLANETARIOS EN LOS PAÍSES LIMÍTROFES

5.1 PLANETARIOS EN ARGENTINA

El Licenciado en Astronomía el Sr. Néstor Camino me proporcionó la primera versión de la “*Guía de Planetarios: Argentina*” confeccionada por Pedro Zaizar en base a la sugerencia del Dr. Dale Smith, expresidente de la Sociedad Internacional de Planetarios. Este documento contiene la información más completa que encontré en cuanto a los Planetarios existentes en Argentina. En la Tabla 1 presento un resumen estadístico de los datos disponibles.

Tabla 1. Planetarios en Argentina

Provincia	Número de Planetarios
Buenos Aires	3
Capital Federal	2
Córdoba	2
Mendoza	2 (1 proyecto)
Santa Fe	2 (1 proyecto)
Entre Ríos	1
Chubut	2 proyectos
Tierra del Fuego	1

De dicha Tabla apreciamos que en Argentina existe un total de 11 Planetarios operativos y 4 que son proyectos de Planetarios. En la Tabla 2 presento los principales Planetarios ordenados por el tamaño de la cúpula y capacidad locativa, algunas de sus características y su localización.

Tabla 2. – INFORMACIÓN SOBRE PLANETARIOS DE ARGENTINA

Organización	Planetario	Modelo	Inaugurado	Diámetro Cúpula (metros)	Capacidad	Fijo/Móvil	Provincia
Municipalidad de Rosario	Municipal de Rosario	Zeiss IV	1962 (1984- inauguración oficial)	22,3	250	Fijo	Santa Fe
Gobierno Ciudad de Buenos Aires	Galileo Galilei	Zeiss V	1967	20	345	Fijo	Buenos Aires
Complejo Educativo-Demostrativo de la Ciencia de la Tierra y del Espacio		GOTO Optical MFG	Proyecto	10	100	Fijo	Chubut
Astronomía Educativa	Domingo F. Sarmiento	Starlab	1993	5	40	Móvil	Buenos Aires
Astronomía Educativa		GOTO EX3	1993	5	40	Móvil	Mendoza
Astronomía Educativa		ZPS	1993	5	40	Móvil	Córdoba
Planetario Carl Sagan	Carl Sagan	Starlab	1998	5	40		Córdoba
Asociación Entrerriana de Astronomía	Carl Sagan	Starlab	1998	4	40	Móvil	Entre Ríos
Escuela Agropecuaria		GOTO EX3	2000	3	30	Móvil	Buenos Aires
Estación Astronómica Río Grande	Fin del Mundo	GOTO EX3	1996	3	30	Fijo	Tierra del Fuego
Universidad Patagonia San Juan Bosco	Esquel	GOTO EX3	1995	3	30	Fijo	Chubut
Mirador Astronómico Acruz		GOTO EX3	1996	3	20		Buenos Aires
Centro Estudios Astronómicos	Planetario para no videntes		2001		Variable		Buenos Aires
Centro Observadores del Espacio	Proyecto						Santa Fe
Asociación de Astronomía del Sur Mendocino	Proyecto						Mendoza

Comenzaré planteando las principales características de los dos Planetarios más importantes de Argentina: el Observatorio Astronómico – Planetario de la Ciudad de Rosario y el Planetario Galileo Galilei de la Ciudad de Buenos Aires. Fueron los primeros en inaugurarse y son los más grandes. Ambos contienen dos instrumentos gemelos Zeiss. Analizaré aquellos aspectos más relevantes y mostraré aquellas respuestas que me parecieran más interesantes.

1) OBSERVATORIO ASTRONÓMICO-PLANETARIO DE ROSARIO. MUSEO EXPERIMENTAL DE CIENCIAS.

Presento aquí un ejemplo de lo que se puede denominar un “Complejo Astronómico Educativo”, donde en la misma Institución confluyen un Observatorio, un Planetario y un Museo de Ciencias. El público puede participar de las tres actividades en una única visita ya que las propuestas están íntimamente vinculadas. El Planetario, así como el Observatorio Astronómico y el Museo Experimental de Ciencias dependen de la Municipalidad de la ciudad de Rosario. Cuenta con una importante participación del Instituto de Física de Rosario, dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y de la Universidad Nacional de Rosario.

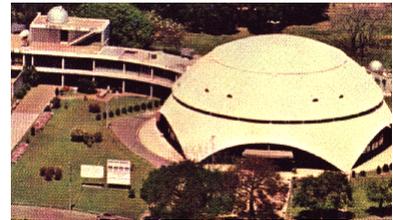


Figura 18.- Observatorio, Planetario y Museo Experimental de Ciencias.

Breve resumen histórico respecto al Planetario.- El proyecto de crear un Planetario y un Observatorio en la Ciudad de Rosario, nació en 1941 en la Asociación Cultural, Filosófica y Astronómica COSMOS. Con ese propósito se creó la "Asociación de Amigos del Planetario". En el año 1958, quien fue Secretario de Obras Públicas, el Sr. Hugo Marcuzzi, le insistió al Intendente Luis Cándido Carballo para que conociera el Planetario de Montevideo, en uno de sus viajes a esta ciudad. Según relatos de Marcuzzi, el Intendente quedó fascinado y ordenó construir el Planetario más grande y moderno del mundo.

El instrumento planetario fue enviado por barco desde Alemania a Buenos Aires. En 1962, Arturo Frondizi fue derrocado por los militares. El planetario quedó depositado en el puerto de Buenos Aires. Mas tarde fue transportado a la Ciudad de Rosario y se guardó en depósitos municipales. Posteriormente se lo llevó a la Institución y se guardó en una caseta de madera y se lo ubicó debajo de la galería del Observatorio. ¡Veinte años permaneció allí guardado!

Las obras edilicias comenzaron en el año 1973. Cuando éstas culminaron se procedió a abrir la caja que contenía el instrumento. La caja era de gran calidad y las piezas fueron acondicionadas por ingenieros en embalaje. Es de destacar que la encomienda estaba preparada para resistir hasta un eventual naufragio. Las piezas, que estaban protegidas por envolturas de plomo, cerradas al vacío, estaban perfectas. Los

ingenieros y técnicos argentinos calcularon y armaron la cúpula de aluminio y madera y el equipo Carl Zeiss Mod. IV. La inauguración oficial fue el 19 de junio de 1984.

El edificio Planetario “Luis C. Carballo” fue inaugurado en Junio de 1984 y se ubica en el Parque Urquiza de la ciudad de Rosario. La Institución en su conjunto tiene forma de un cometa (los cometas son cuerpos menores del Sistema Solar que presentan una cabeza y una o varias colas). De acuerdo a esta representación, el edificio Planetario formaría la cabeza del cometa y la cola sería el edificio vidriado que pertenece al Observatorio. La sala del Planetario, las salas de conferencias y la sala de audio se ubican en el primer piso. En el segundo piso se ubica el Museo Experimental de Ciencias. En la planta baja del edificio se ubica el Hall principal y funcionan talleres y oficinas. La sala del Planetario tiene capacidad para 250 personas y tiene un diámetro de 22,30 metros. Por sus características, en cuanto a sonido, imágenes y confort, está considerada entre las mejores del mundo. Las funciones para público y escuelas se producen íntegramente en la Institución. Se realizan las funciones habituales de cualquier sesión de planetario. Se ofrecen cursos anuales de Introducción a la Astronomía organizados por el Observatorio Astronómico Municipal y la Asociación Amigos del Planetario que incluyen experiencias de campo y observaciones astronómicas. El grupo de teatro Ethos pone en escena el espectáculo teatral “El otro Galileo”. Los autores de la obra proponen la utilización de espacios múltiples que son recorridos por público y actores formando parte interactiva de la construcción del espectáculo. Se realizan Talleres de Astronomía, como por ejemplo “El mapa del cielo” donde se aprende a reconocer los objetos del cielo con visitas a campo abierto, se observa con telescopios y se utiliza el planetario.

El Observatorio Astronómico “Prof. Victorio Capolongo” fue inaugurado en Junio de 1970. En la cúpula principal de 4,20 metros de diámetro se encuentran instalados dos telescopios, uno refractor provisto de un filtro para observación solar y un telescopio reflector construido por la casa Carl Zeiss. Se realizan observaciones y fotografía astronómica, variando los objetivos según la época del año, pero básicamente se realizan observaciones del Sol, la Luna y los planetas Júpiter, Saturno, Marte y Venus.

El Museo Experimental de Ciencia fue inaugurado en Setiembre de 1987. Se ubica en el segundo piso del edificio Planetario ocupando una superficie de 1000 metros cuadrados que se dividen en módulos. Las áreas que comprende son las de Matemática, Física, Ciencia y Tecnología, Astronomía y Astronáutica, Geología, Química y Biología. Los participantes de esta experiencia interactiva pueden realizar prácticas de óptica, luz láser, energía estática, propagación de las radiaciones electromagnéticas, observaciones en telescopio, microscopio, etc. Se promueve la participación activa del visitante y la interacción con los objetos tecnológicos. Existen áreas especiales denominadas “Ciencianiños” y “Videociencia”. En Ciencianiños se busca iniciar al niño en los principios científicos. Los pequeños manipulan equipos didácticos sobre magnetismo, electricidad, luz y sonido bajo la guía de un científico. En Videociencia se emiten ciclos de videos científicos educativos. El Museo Experimental de Ciencias es miembro titular de la Red-Pop⁴ (Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina

⁴ La Red-Pop es una red interactiva que agrupa a centros y programas de popularización de la Ciencia y la Tecnología. Fue creada a instancias del Programa de Ciencia, Tecnología y Sociedad de la UNESCO.

y el Caribe- UNESCO). Cuenta también con una Sala Experimental donde se dictan cursos y conferencias. Cito como ejemplo las muestras temporarias actuales: “Principios y Aplicaciones de la Óptica”, “Danzas tridimensionales (holografía)”, “Un mundo llamado Athmos (Meteorología)”

Respecto a la formación del Director y del personal.- Su Director es el Sr. Roberto Aquilano quien es Doctor en Astronomía. El personal del Planetario está constituido por alrededor de 40 personas contando desde el personal científico y técnico hasta personal de limpieza. Entre el personal científico y técnico hay personas graduadas en Universidades, en profesorado y amateurs formados con muchos años de experiencia.

Todos los encuestados fueron consultados respecto a qué relevancia le asignaban a los Planetarios como fuente laboral para los astrónomos profesionales. La respuesta del Dr. Aquilano fue la siguiente: *"No mucha, yo soy Doctor en Astronomía, pero soy el único en la Institución, y mi fuente laboral es la investigación científica a través del CONICET y la docencia universitaria, y ejerzo como Director de esta Institución Ad-Honorem."*

2) PLANETARIO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES “GALILEO GALILEI”

El Planetario de la Ciudad de Buenos Aires Galileo Galilei, depende de la Subsecretaría de Patrimonio Cultural- Secretaría de Cultura del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. En la foto de la derecha se aprecia una vista diurna del edificio Planetario. La galería de exposiciones y el acceso a la sala de encuentran en el piso circular superior.



Figura 19.-Planetario “Galileo Galilei”

Un poco de historia.- En 1958 el Ing. Aldo Armando

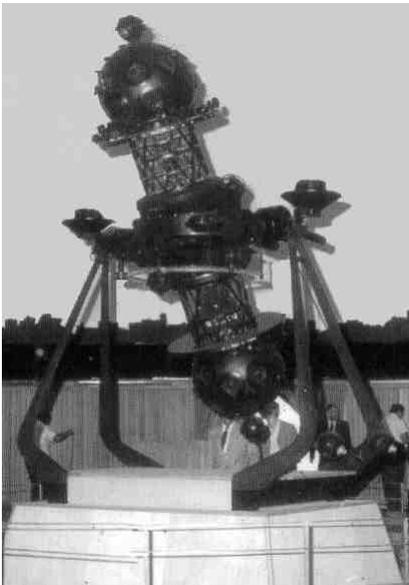


Figura 20.-Instrumento Proyector Zeiss

Cocca, entonces Secretario de Cultura de la Municipalidad, propuso la construcción de un Planetario en su proyecto cultural para la ciudad. Se nombró una comisión asesora integrada por astrónomos, hombres de ciencia y funcionarios municipales. En 1959 el Concejo Deliberante de Buenos Aires aprobó la adquisición de un Planetario de marca Zeiss de Alemania y la construcción del edificio que lo albergaría.

El edificio fue construido íntegramente por empresas nacionales. La primera demostración del instrumento planetario ocurrió el 19 de Diciembre de 1966, en el marco de un coloquio titulado "Los progresos de la Exploración Cósmica y sus Consecuencias para la Humanidad", con motivo del 150 aniversario de la Independencia. Las primeras proyecciones estuvieron a cargo de Carlos Segers, Presidente de la Asociación Amigos de la Astronomía, y de Beatriz Suárez, relatora del Planetario de Montevideo.

Dado que el edificio aún se hallaba en construcción, el Planetario no fue habilitado hasta varios meses después. El 13 de junio se comienzan a ofrecer funciones a Escuelas y el 5 de abril de 1968, el Planetario abre finalmente sus puertas al público.

Respecto a su Director y Personal.- Su actual director es el Licenciado Leonardo Moledo, un prestigioso periodista, docente universitario, escritor y matemático. El Licenciado Mariano Ribas, Coordinador del Área de Astronomía del Planetario de la Ciudad de Buenos Aires, me brindó información acerca del personal que integra el plantel de este Planetario. Un total de 40 profesionales forman el plantel del Planetario. Docentes, técnicos, guionistas y comunicadores sociales con una fuerte formación científica y astronómica.

Sobre la pregunta que le formulé sobre ¿Qué relevancia le asigna a los Planetarios como fuente laboral para los astrónomos profesionales? señala: *" Es una posibilidad, pero un Planetario es un centro de divulgación, no un centro de investigación (aunque en nuestro caso encaramos algunos trabajos observacionales con cámara CCD). Nuestro objetivo fundamental es mediar entre la ciencia y el público masivo, que suele ver este tipo de temas como duros, lejanos e inaccesibles. Por eso creemos que, al igual que ocurre en otros Planetarios del mundo, lo que más hace falta en este tipo de instituciones es gente preparada para transmitir contenidos científicos de una manera práctica, directa y atractiva"*

Actividades que se desarrollan en el Planetario

Dentro de la Programación del Planetario de la Ciudad de Buenos Aires para el año 2002 se presentan varias actividades que resumo a continuación. Ilustramos las propuestas de este Planetario porque son muy completas y porque aportan ideas para realizar alguna de estas propuestas en el Planetario de Montevideo.

Las funciones para público contienen propuestas como *"El vecindario cósmico"* que está dirigida a los niños de 8 a 12 años, *"Nacimiento y muerte del Sol"*, función pensada para toda la familia, *"Sin embargo se mueve"*, para adolescentes y adultos, *"Nuestra estrella en el cosmos"*, para menores de 12 años y *" Fronteras del Universo"* para niños en familia.

Todos los viernes se realiza la actividad *Viernes de Ciencia en el Planetario* que es un ciclo de conferencias para público en general, donde se tratan temas como por ejemplo la posibilidad de existencia de vida en nuestro Sistema Solar, el mundo de las estrellas múltiples, los radiotelescopios, el impacto de El Niño en nuestro clima, teoría de cuerdas, estrellas artificiales auxiliares para la navegación y el posicionamiento terrestre y sobre temas locales, por ejemplo, la conferencia "Parque cretácico: los dinosaurios de la Patagonia". El Planetario también brinda funciones destinadas específicamente a estudiantes. Se proponen seis programas diferentes, que se ajustan de acuerdo al nivel educativo del grupo asistente a la sesión. Las funciones se brindan durante el ciclo lectivo.

El Planetario realiza actividades de observación astronómica. La actividad consiste en la proyección de un audiovisual con relato en vivo. Se complementa con charlas con el público y se realizan observaciones telescópicas en la Plaza del Planetario. Esta última actividad se realiza con la orientación de un astrónomo. En la noche de cada mes en que la Luna está en su fase de cuarto creciente, se realizan observaciones astronómicas de este astro en la Plaza de la República, al pie del Obelisco. Este tipo de actividades son gratuitas y aptas para todo público. También se realizan observaciones del Sol en la *Carpa Solar* donde se proyecta el Sol en una pantalla.

Cursos que se realizan en el año 2002 en el Planetario:

Primer Curso de Astronomía de Posición y Mecánica Celeste.- Este curso está destinado a docentes y estudiantes de los Profesorados de Geografía y Matemática, a los de Magisterio y a los pilotos de yate. Se le otorga puntaje docente a los asistentes.

Curso de Astronomía para docentes.- Este curso está destinado a docentes y estudiantes de carreras docentes que comprenden conocimientos astronómicos.

Cursos de Astronomía General.- Destinado a público en general. Se brinda una introducción a la Astronomía. Se trata la utilización del telescopio. Se otorga certificado de asistencia.

La Geografía, un desafío.- Es un curso que está destinado a docentes de tercer ciclo de la Educación General Básica (E.G.B.), de polimodal (últimos tres años del nivel medio educativo), de escuelas medias de Capital Federal y estudiantes de carreras docentes. La pluralidad de esta disciplina científica, la Geografía, hace necesario articular nuevos temas con nuevos enfoques y nuevas tecnologías.

Curso de Introducción a la Astronomía.- Este curso introductorio está destinado a público en general, docentes del segundo y tercer ciclo de la E.G.B., profesores de escuelas medias y terciarios, estudiantes. Se le otorga certificado a los asistentes (con puntaje docente en trámite). Los contenidos del curso son los siguientes: La Tierra y sus movimientos, el Sol y la Luna, eclipses, el tiempo, calendarios, sistema solar, universo, la observación astronómica.

Actividades que se realizan fuera de la Institución:

“El Barrio y el Universo” es una propuesta del Planetario con el fin de acercar la Ciencia a barrios y villas. Se realizan observaciones de objetos celestes, con la guía de un astrónomo y se proyecta un audiovisual. Se promueven charlas con el público respecto a los temas científicos tratados. Se lleva la ciencia a zonas urbanas marginales y rurales.

“El cielo con mis manos”. - El personal del Planetario visita periódicamente la Casa y el Hospital Garrahan. Se ofrece un audiovisual con relato en vivo, se observa con telescopio

en verano y se realizan talleres de astronomía y biología con utilización de microscopios el resto del año.

Programa de Intercambio de Ciencia en barrios.- Se realizan cuatro encuentros para niños en centros culturales u organizaciones de fomento barrial. Consisten en talleres de experimentación sobre temas de astronomía, geología y biología, con el objetivo de crear vínculos permanentes entre los niños de diferentes barrios y el Planetario.

Café Científico.- Al modo de los cafés literarios, se realizan reuniones todos los terceros martes de cada mes, en el café de La Casona del Teatro, para discutir temas científicos de interés general. Los temas son tratados por Doctores de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, de la Universidad de Buenos Aires, del Instituto de Astronomía y Física del Espacio, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. La temática es diversa: “Dormir y soñar: El cerebro nocturno”; “El legado de Einstein. Un tiempo fragmentado”; “Allá lejos y hace tiempo: Buenos Aires arqueológico.”; “Energía nuclear ¿es peligrosa?”; “El origen del lenguaje. De la torre de Babel a la actualidad.”; “¿Podemos confiar en los expertos?”; “ADN ¿qué quedó de la clonación?”; “La guerra y la ciencia. De Troya a Afganistán”; “El envejecimiento, ¿se puede detener?”

El Planetario cuenta con un ***Museo*** donde se exhiben mapas estelares antiguos, piedras lunares, meteoritos, láminas didácticas, fotos del cielo, globos de los planetas del sistema solar, temas de astronáutica en general, instrumentos Copernicanos, etc. También se exhiben muestras plásticas. Cuenta también con una exhibición permanente de Astronomía y Exploración Espacial a la que se puede visitar antes o después de las funciones. Periódicamente se presentan también otras exposiciones sobre ciencia, arte y tecnología vinculados a dichas temáticas.

"Preludio de Galileo" (Espectáculo de marionetas). - Una asombrosa visita guiada por la historia de la ciencia y los objetos celestes más misteriosos del Universo.

Taller de plástica para astrónomos pequeños (de 4 a 10 años). - Talleres de plástica, con breves charlas sobre astronomía. Incluye taller de armado de marionetas sobre temas astronómicos.

Vacaciones de invierno día del niño en el Planetario.- Durante esas jornadas se realizan Ferias de Ciencias, exposiciones de astronáutica y paleontología, teatro, muestra de audiovisuales, taller de plástica y marionetas, actividades en la Carpa Solar y observaciones con telescopios.

Programa de espectáculos para públicos no habituales

El programa de espectáculos para públicos no habituales incluye, además del Planetario para ciegos, funciones especiales para sordos (mediante una traducción de los relatos al lenguaje para señas y subtítulos), para hipoacústicos y para habitantes de barrios carenciados de la Ciudad de Buenos Aires. Este programa responde a la idea de que el conocimiento es un bien social, y nadie puede no gozarlo. Por lo mismo, se tiende

a eliminar todas las barreras (arquitectónicas, técnicas, culturales, sociales y económicas) que limitan el acceso del público con necesidades especiales al Planetario.

Primer Planetario para Ciegos. “El Cielo para todos”.- Dentro del programa del Planetario de la Ciudad de Buenos Aires se incluyen funciones para público no habitual para sumar como visitantes regulares a personas con necesidades especiales, en el marco de las políticas de integración de la Secretaría de Cultura y del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

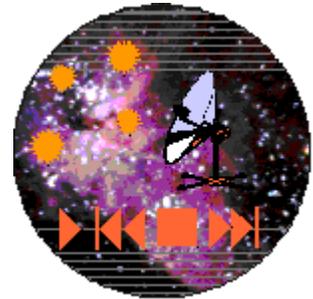


Figura 21. – Logo del Planetario para Ciegos

El proyecto se denomina “Primer Planetario para Ciegos Acústico del Mundo” y es realizado bajo la dirección del Director del Planetario de la Ciudad de Buenos Aires, Leonardo Moledo, sobre la base de una idea preliminar del astrónomo aficionado Sebastián Musso. El Planetario para ciegos consiste en una idea absolutamente novedosa, al menos para toda Latinoamérica. Se basa en la traducción a sonidos del brillo y la intensidad de luz de las estrellas y otros objetos celestes, mediante dispositivos especiales de sonorización y escucha. Mediante un sistema de sonido tridimensional (u holofónico), que posiciona los sonidos en el espacio, el visitante puede tener una cabal idea de la posición relativa de la estrella en el cielo y respecto de los demás objetos celestes. El sonido que recibe, traduce con fidelidad, y según su distancia, timbre e intensidad, el brillo, la distancia y la magnitud aparente de la estrella. A cada visitante cuando ingresa a la Sala se le entrega un mapa celeste para leer de manera táctil, en la que cada estrella está representada por un punto en relieve. De esta forma el espectador puede seguir el recorrido a través del cielo guiado por el mapa. También se le entrega un guión del relato que va a escuchar completamente realizado en braille y una serie de gráficos de distintos objetos celestes que son apreciados a través del tacto. De esta forma las estrellas son “vistas” con el oído. El guión se prepara especialmente para este espectáculo. El audio es masterizado mediante procesos especiales, con los cuales se logra que la voz tenga volumen y profundidad.

Al finalizar la función, el visitante puede llevarse una copia de audio del relato que escuchó, el mapa táctil y el guión en braille, de manera que luego, en su hogar, pueda repetir la experiencia con mayor detalle y concentración.

De manera complementaria, se realiza una proyección sobre la cúpula del Planetario con el Instrumento Planetario Zeiss Modelo V, que sirve para que el público con visión reducida pueda apreciar la ubicación relativa de los astros en el cielo.

La realización de este proyecto es fruto del trabajo del personal de las áreas de Astronomía y Audiovisuales del Planetario de la Ciudad de Buenos Aires, con apoyo de la Biblioteca Argentina de Ciegos y diferentes empresas que han colaborado para el éxito final del programa, en especial de la empresa Holofonics, especializada en sonido tridimensional.

Este Primer Planetario para Ciegos Acústico es una herramienta eficaz para la inserción del discapacitado a la sociedad y brinda la oportunidad de poder contemplar el cielo. Con unas pocas herramientas didácticas se puede mostrar el cielo desde una

perspectiva diferente. La convención de sonidos graves a agudos para representar los colores o los diferentes niveles de sonido para comprender las magnitudes de los astros son los fundamentos de esta propuesta. Lo que impulsó a los autores es que el saber puede adaptarse a quien quiera acceder a él.

3) PLANETARIO DE RIO GRANDE

La Estación Astronómica de Río Grande (EARG) inició sus actividades en 1979 y desde entonces ha contribuido al monitoreo de la rotación de la Tierra y el movimiento del Polo y al mejoramiento de los catálogos estelares en el Hemisferio Sur. Desde 1984 desarrolla, además, un programa de Geodesia Satelital aplicado a resolver problemas regionales que requieran la definición y materialización de sistemas de referencia terrestres. El Planetario de Río Grande es el más austral del mundo y el único en la Patagonia austral. Fue inaugurado en Agosto



Figura 22 .-Estación Astronómica de Río Grande

de 1996. El Planetario es una iniciativa del Programa de Divulgación e Investigación en Astronomía (ProDIA), un esfuerzo conjunto entre la Estación Astronómica Río Grande y la Facultad Regional Río Grande de la Universidad Tecnológica Nacional. Ha recibido a la fecha casi 2500 visitantes. Fue declarado de Interés Municipal en Junio de 1996, y de Interés Provincial en Mayo de 1998. Desde 1999 la EARG mantiene en operación una estación sismológica en Estancia Despedida, 40 km. al W de Río Grande. Este emprendimiento forma parte de un proyecto en el que intervienen, además, investigadores de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y del Centro Austral de Investigaciones Científicas del CONICET.

Objetivos.- El objetivo principal que se planteó cuando se propuso la creación del Planetario fue el de contribuir a la divulgación de la Astronomía, promoviendo el conocimiento por parte del público general de los conceptos básicos de esta disciplina científica y de sus principales logros y descubrimientos. La idea más general era promover una visión inquisidora de la naturaleza, llamando la atención sobre los fenómenos astronómicos cotidianos. Estos objetivos siguen presentes pero se ha cambiado el público general por la población de edad escolar. A ellos se llega a través de la escuela y el maestro. Surgió un nuevo objetivo, más particular, que es el de brindar apoyo al docente en lo referido a la enseñanza de temas astronómicos. Su principal actividad es, entonces, realizar funciones para escuelas, adaptándose al nivel y edad de los asistentes.

Respecto al personal.- El Planetario no cuenta actualmente con personal dedicado tiempo completo. Tres personas atienden el funcionamiento en los aspectos técnicos y pedagógicos. Desde su inauguración en el año 1996 las funciones estuvieron a cargo de profesionales con formación docente. Los programas son elaborados por astrónomos. Actualmente el único disertante en las funciones de planetario es el Sr. José Luis Hormaechea quien es Profesor de Física pero su formación también incluye la Astronomía. Tiene 20 años de experiencia laboral en este campo. Las funciones siempre han estado a cargo de personal con formación universitaria y/o terciaria en docencia, astronomía y física.

Respecto a la relevancia que le asigna a los Planetarios como fuente laboral para los astrónomos profesionales la respuesta del Sr. Hormaechea fue la siguiente: *“Es importante la intervención de un astrónomo en el diseño de los programas para Planetarios pero considero que aún más importante es la concurrencia de profesionales de la educación especializados en la enseñanza de las ciencias. En cuanto a llevar adelante las funciones en sí, tratándose de planetarios pequeños como el nuestro (del tipo "de aula") la principal característica debe ser la actitud docente del disertante. No debe ser necesariamente un astrónomo pero sí un docente. Hay que tener en cuenta que en estos planetarios pequeños (30 alumnos en promedio) se produce una interacción muy importante entre el orador (docente) y el público (alumnos). En Planetarios grandes, no siempre se diseña la presentación para que haya interacción y, entonces, el espectador tiene una actitud pasiva. Debe considerarse a los Planetarios como una fuente laboral más para los astrónomos, en especial para aquellos interesados en la enseñanza de la astronomía. Sin embargo debe tenerse en cuenta que, si se trata de planetarios pequeños bastaría con una asesoría o una supervisión general. En Planetarios grandes, como mucho "mercado" a disposición que permita la variedad y dinámica de los programas, es muy importante que se cuente con uno o más astrónomos profesionales en el staff. [...]Estimo en doscientos (200) la cantidad de investigadores en Astronomía en la Argentina. Optimistamente, habría unos seis astrónomos vinculados al trabajo con planetarios.”*

Trabajos de investigación en el Aprendizaje de la Astronomía.- La profesora Alejandra Vargas ha hecho estudios con alumnos del nivel inicial a partir de experiencias en el Planetario y ha publicado “Astronomía Infantil, una experiencia de aprendizaje”. Este trabajo también fue publicado en la revista electrónica de la Organización de Estados Iberoamericanos.

4) COMPLEJO EDUCATIVO-DEMOSTRATIVO DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA Y DEL ESPACIO. Ciudad de Trelew. Provincia de Chubut.

En la ciudad de Trelew, en Chubut, en la Patagonia Argentina, se instalará un complejo de Ciencias de la Tierra y del Espacio bajo la Dirección técnico científica del Lic. Luis C. Martorelli. El proyecto fue aprobado por la Municipalidad de Trelew en 1998 y hoy se encuentra en construcción. El complejo trabajará en turismo y en educación, difundiendo la Astronomía y las Ciencias de la Tierra, es decir la geofísica y la geología.

Se instalará una serie de elementos técnicos que hacen a la observación del cielo y a la divulgación de la astronomía, así como todos los temas relacionados a la meteorología, la climatología y a la geología de la Patagonia.

Trelew es una ciudad de tan solo 100.000 habitantes que se ubica sobre la costa en una zona turística que cuenta con una gran atracción por la naturaleza (ballenas, pingüinos, fósiles de dinosaurios, etc.). Allí existe un museo paleontológico de primer nivel en América donde se exhiben muestras de restos fósiles del lugar. También existe una estación geomagnética que depende del Observatorio de La Plata.

La idea inicial era conseguir un telescopio pero el proyecto se hizo más complejo y más amplio incluyendo disciplinas como la Geología, la Física, la Planetología comparada (entre la geología de los Planetas y la de la Patagonia). Los cielos de la Patagonia son muy limpios lo que lo hace una zona muy interesante para la observación. Con todas estas características propias, se trató de combinar estos factores para mostrar a la sociedad y al turista internacional, que los cielos patagónicos son excelentes, existiendo toda una historia desconocida sobre el hombre antiguo observando esos cielos. Es así, que se ha desarrollado la idea de transmitir estos conocimientos a través de un planetario y un telescopio. El complejo constará de un planetario de última tecnología, marca GOTO Optical MFG., con una amplia gama de prestaciones. Es un instrumento pequeño que podrá albergar a unas 100 personas. El proyecto también incluye un telescopio automatizado Meade de 40 cm, con todos sus periféricos, cámara CCD (que son modernos detectores que revolucionaron la astronomía observacional, sustituyendo a las placas fotográficas), oculares de distintos campos, computadoras, de forma que todas las imágenes obtenidas sean proyectadas en pantalla en una de las salas especiales que se encuentra en el piso inferior. También se colocará un telescopio para la observación del Sol, de 20 cm de diámetro, que se ubicará en las terrazas, con un cobertizo de protección. La cúpula que alberga al telescopio principal tiene un diámetro de 4 metros y la del planetario una de 10 metros.



Figura 23.- Proyecto Educativo-Demostrativo de las Ciencias de la Tierra y del Espacio en construcción.

También el proyecto incluye una estación meteorológica automatizada, cumpliendo las funciones claras de recabar datos para brindarlos a la comunidad -que tanto los necesita- en temas como la agricultura y la economía regional y por otro lado el hecho de tener una estación que transmite datos, generados a tiempo real, (cabe recordar que esta zona tiene vientos de más de 100 Km por hora), y poder registrarlos y exponerlos a los visitantes es un atractivo interesante. El complejo constará además de dos salas para conferencias y una dedicada a planetología comparada que será diseñada para mostrar la geología de la Patagonia y la geología de los planetas, comparaciones de volcanes, valles, estratos, etc. Es muy importante exponer las características de la región a aquellos que la desconocen. Quedan para el futuro una serie de prestaciones que tienen que ver con otros instrumentos científicos como el GPS (sistema de posicionamiento global) y telescopios más grandes, pero la base hoy es el turismo y la educación.

La construcción del complejo tardará un año, descartando la posibilidad de hacerlo por módulos, sobre la base de que una visita al complejo de un contingente de 40 alumnos o turistas se realice en hora y media o dos horas como mucho, recorriendo absolutamente todos los estratos de la astronomía y de la geofísica y para esto es necesario tanto el telescopio como sus salas anexas. Durante los 5 meses de estudio en la zona se evaluaron distintos lugares para poder instalar el complejo. Ya que la unidad ejecutora no estaba integrada sólo por astrónomos, sino que participaba gente relacionada al periodismo, la arquitectura, aquellos dedicados a la integración al medio social, la geofísica propiamente dicha y otros. Debido a los objetivos planteados, el sitio elegido está integrado al eje socio-cultural de la ciudad, estando muy cerca del Museo Paleontológico y de la Universidad, así como de otra serie de sectores arquitectónicos y turísticos que la Intendencia planea construir, con vistas a estar integrados al Planetario y al complejo. Es así, que durante las tareas de estudio preliminar, se concluyó que la observación con el telescopio mermaría en este sitio en una ó dos magnitudes, pero lo importante es recordar que no se pretende realizar investigaciones a partir de observaciones astronómicas, sino educar y divulgar estos conocimientos. Se contó con un presupuesto de un millón de dólares para la obra civil y otro millón para los instrumentos a instalar.

5) PLANETARIO CARL SAGAN. Córdoba

El Planetario Carl Sagan pertenece a miembros de la Asociación Entrerriana de Astronomía, una institución dedicada al estudio y divulgación de la ciencia astronómica. El Planetario fue adquirido en 1998 y es un modelo portátil Starlab de 5 metros de diámetro con capacidad para 40 alumnos. Actualmente y desde hace tres años funciona en Córdoba (a 400 km de Entre Ríos) y han visitado el Planetario unos 20 mil estudiantes de la provincia. Se realizaron alrededor de 600 funciones, recorriendo más de 100 escuelas, siendo en la región el mayor proyecto de divulgación astronómica.

Fue declarado de Interés Cultural en la Provincia de Santa Fe, de Interés Educativo por el Ministerio de Educación de la Pcia. de Córdoba y de Interés Municipal en algunos Municipios. Participaron del Congreso Internacional de Educación realizado

en Córdoba el año pasado, en ferias de Ciencias Provinciales y en la Semana Aniversario del Observatorio de Córdoba. Organizaron el *Star Party 2001* (Una *Fiesta Estelar* o *Star party* es una reunión de astrónomos aficionados en la que, de manera informal, se abordan temas relacionados con las diferentes disciplinas que engloban las ciencias del espacio) donde recibieron el apoyo del Observatorio de la Universidad Nacional de Córdoba con numerosos astrónomos profesionales.

Actividades.- En 1998 se desarrolló un espectáculo llamado "*El cómo y por qué de las estrellas*". Esta actividad se ha desarrollado en buena parte de las escuelas primarias de las ciudades de Paraná y Santa Fe, siendo visitado por casi 25000 alumnos. En el 2001, se renovó la propuesta y se desarrolló un nuevo espectáculo: "*Explorando el Sistema Solar*".

Se organizan cursos, conferencias, seminarios, audiovisuales, exposiciones para todo tipo de público.

Proyecto Ciencia en la Escuela.- Se brindan temas propuestos por el plan de estudio del Ministerio de Educación y para ello son asesorados en forma permanente por un grupo de docentes.

Funciones o clases.- Se distinguen según el nivel: jardines de infantes, escuela primaria, secundaria, terciario, público en general.

- El instrumento es llevado a diferentes localidades, donde además del planetario, en una pantalla gigante, se proyectan documentales y películas para toda la comunidad. En las noches despejadas, se realizan observaciones de cielo y se trabaja en talleres de astronomía. Se invita a la comunidad a traer sus instrumentos de observación (telescopios, prismáticos, etc.), se les enseña a manejarlos y a observar.

El Planetario mantiene una estrecha colaboración con el Observatorio Nacional de Córdoba. Uno de los directores del Planetario Carl Sagan, el Sr. Raul Melia, realiza trabajos de investigación junto al Licenciado Bustos Fierro y el Licenciado Calderón. En 1986 la institución inauguró el Observatorio Astronómico ubicado en la localidad de Oro Verde.

La Institución es dirigida por los Sres. Luis Trumper y Raul R. Melia, la parte pedagógica es asesorada por la Profesora en Ciencias Naturales Andrea Schnidrig, y en algunas ocasiones por el Ingeniero Santiago Paolantonio. Recientemente se incorporó al personal el Licenciado en Astronomía Guillermo Gunthear, y hay un colaborador para la instalación del Planetario. Los directores de esta institución son astrónomos aficionados desde hace casi 30 años. El Sr. Melia es Analista de Sistemas e hizo la mitad de la Carrera de Ingeniería Química.

"En mi particular opinión, cuando he llevado el planetario al observatorio de Córdoba, muchos astrónomos profesionales participaron de las funciones, cuando se disponían a entrar en el domo yo les recordaba que debían dejar las integrales "colgadas afuera" porque allí verían otra astronomía, la astronomía romántica, las constelaciones y sus historias, las estrellas con sus nombres y sus colores, como nacen y mueren las estrellas, etc.. Pero como transmitir esas integrales, curvas gaussianas, etc. al público en gral. para despertar en ellos sobre todo en los niños el interés por la ciencia, si quizás nunca o muy

pocas veces los astrónomos se emocionaron al ver una galaxia, un cúmulo globular, etc. por un telescopio ¿Sólo hubo un Carl Sagan, por qué? . Lo que hay que lograr son astrónomos bilingües que tengan la capacidad de investigar y de transmitir sus conocimientos a todas las edades, porque carecen en su formación académica de la parte pedagógica. Entonces concluyo que en los Planetarios transmitimos emociones y no siempre ser astrónomo (es decir tener el conocimiento) nos asegura que se llegue a fascinar al espectador. El Planetarista o Planetarian debe ser un docente (puede a no ser astrónomo) que cumple con los objetivos de cada clase o función. Detrás de esos objetivos está el conocimiento.”

6) Proyecto: Complejo “PLAZA DEL CIELO”

El Sr. José Luis Hormaechea, Profesor del Planetario de Río Grande, me comentó sobre el Proyecto Complejo “Plaza del Cielo” de la ciudad de Esquel y me contactó con su Director, el Sr. Néstor Camino, quien me proporcionó información sobre esta interesante iniciativa.

En Esquel, una pequeña ciudad de 25.000 habitantes localizada en la cordillera de la Provincia del Chubut, se proyecta crear una plaza pública, de media manzana, donde habrá juegos y otros experimentos diseñados específicamente que permiten que, a través de la interacción con ellos, se puedan aprender conceptos de Astronomía. En su fase edilicia aun no esta construido, hoy día es una pobre plaza baldía casi sin cuidado. Hace casi diez años, los japoneses les donaron un pequeño planetario, modelo GOTO EX3. Han trabajado con niños y docentes de las escuelas de la región y en mucha menor medida con el público en general.

Este proyecto incluye publicaciones de revistas sobre didáctica, investigaciones educativas, formación docente, proyectos con niños, etc. Fue declarado de interés para la Comunidad y para otras instituciones.

Algunos de los proyectos en los cuales se ha estado trabajando son:

- Canopus (astronomía y sociedad para adolescentes)
- Relojes de Sol (un conjunto de más de diez relojes en toda la ciudad con simbologías variadas y construidos por distintos artistas de la zona)
- Un modelo a escala del Sistema Solar en la bicisenda de la ciudad
- Diseño final de un sitio web para el Complejo, con toda la historia de la trayectoria en enseñanza de la Astronomía durante casi veinte años, y con conexiones a distintos investigadores de otras partes del mundo con el fin de que cualquier docente o investigador en educación pueda utilizarlo como fuente de recursos para su propia práctica.

Por las características señaladas, la propuesta del proyecto consiste en la instalación de un Parque de Ciencias que operaría en una plaza pública. El planetario se integra a él como una parte más del complejo.

La Plaza se apoya en la Municipalidad de Esquel para los fines públicos, en la Universidad Nacional de la Patagonia Sede Esquel para los fines académicos y de investigación, y en la Fundación Educándonos para los fines económicos.

El Sr. Director Néstor Camino es Licenciado en Astronomía y Profesor en Ciencias Físico-Matemáticas.

7) ASOCIACIÓN DE ASTRONOMIA DEL SUR MENDOCINO (Proyecto)

Este es un proyecto del Dr. Jaime García del Instituto Copérnico y de la Asociación de Astronomía del Sur Mendocino en San Rafael, Mendoza. Ellos han alquilado un planetario que fue traído por Astronomía Educativa, que es una empresa de Buenos Aires que desarrolla actividades relacionadas a la ciencia astronómica en distintas partes del país. El proyecto es un planetario pequeño con capacidad para 40 personas por función, con la doble modalidad de presentarse en funciones en un sitio fijo y ser portátil para poder trasladarlo a las escuelas de los distritos más alejados, con poblaciones de gran nivel de pobreza. Para las sesiones de planetario han utilizado funciones grabadas que les facilitó el propietario. La función se transmite a través de un proyector y una máquina de diapositivas distribuye imágenes estelares para complementar la disertación. Se ofrecen funciones para público en general, docentes y alumnos de las escuelas de la zona donde se traslade el planetario. Al finalizar cada función se ofrece la posibilidad de realizar preguntas a los profesores encargados que son profesionales o estudiantes avanzados de la Universidad. Debido al gran éxito de la propuesta, los encargados del proyecto están evaluando la posibilidad de adquirir su propio planetario pero debido a la actual situación económica del país vecino este proyecto se ha visto congelado.



Figura 24.- Planetario móvil de la Asociación de Astronomía del Sur Mendocino.

8) ESCUELA AGROPECUARIA

Me interesó esta propuesta porque me parece una experiencia científica muy original. La Escuela Agropecuaria se ubica en Tres Arroyos, provincia de Buenos Aires. Allí los docentes han decidido construir su propio complejo astronómico móvil. La idea nace por el interés del Sr. Fernando Desperés, jefe del Departamento de Ciencias Naturales de la Dirección de Educación y Cultura bonaerense, por la astronomía. Desperés consiguió entusiasmar a profesores y alumnos, primero con el armado de relojes de sol, y luego con la construcción de telescopios. La astronomía pasó a ser un sello distintivo de la escuela.

En 1999 esta escuela obtuvo el primer premio del concurso: “Ideas Innovadoras para la Educación Polimodal”, que fuera organizado por las fundaciones Yacimientos Petrolíferos Fiscales (YPF) y Antorchas, por su proyecto para construir un complejo astronómico móvil. La distinción incluía una recompensa monetaria para financiar el emprendimiento. Así, se adquirió tecnología de punta en Estados Unidos y Japón, mientras que la base del planetario, su cúpula y los accesorios fueron diseñados y construidos por docentes y alumnos en el taller que posee el establecimiento.

El complejo, que demandó un trabajo de ocho meses, consta de un planetario con capacidad para 30 personas y un observatorio de última generación. El planetario es móvil, lo cual permite trasladarlo a diferentes puntos de la provincia.

En septiembre de 1999 el director Ferrario y los docentes Desperés y Sergio Sánchez, jefe del taller, viajaron al Centro Espacial Kennedy de la NASA para recibir asesoramiento sobre el uso y puesta en funcionamiento de los equipos.

5.2 PLANETARIOS EN BRASIL

En Brasil, los astrónomos planetaristas se reúnen en una asociación denominada Asociación Brasileña de Planetarios, que actualmente es dirigida por el astrónomo planetarista: Ormis Duraval Rossi. Según el Sr. Ormis Rossi, los astrónomos profesionales son 500 aproximadamente (Ormis considera que los astrónomos profesionales son aquellas personas que se han graduado en Astronomía o que tienen una postgraduación en esa área). La casi totalidad se encuentra trabajando en instituciones de Investigación como el Observatorio Nacional, el Instituto de Investigaciones Espaciales, el Laboratorio Nacional de Astrofísica y Universidades Federales y Estatales a lo largo del país.

En su gran mayoría los Planetarios brasileños, son dirigidos y operados por profesionales de áreas exactas relacionadas, como Físicos y Geógrafos. Las dos únicas excepciones son los Planetarios de Río de Janeiro, con ocho astrónomos profesionales, el de Goiania, con un astrónomo profesional.

El Planetario de Río de Janeiro cuenta con el mayor número de planetaristas, 14 aproximadamente, 6 de ellos con maestría o doctorado en Astronomía; En Porto Alegre trabaja un Máster en Astronomía y en Florianópolis trabajan 3 Geógrafos con especialización en enseñanza y un Profesor Colaborador Doctor en Astrofísica.

En la Tabla 3 presento un listado sobre los Planetarios fijos (18 en total), Planetarios móviles (14) y 10 Proyectos de Planetarios existentes en Brasil. Las Tablas fueron confeccionadas a partir de información extraída de la página de internet de la Asociación Brasileña de Planetarios.

El segundo Planetario en instalarse en América del Sur fue el Planetario de la ciudad de San Pablo. El segundo Planetario brasileño fue inaugurado en 1961, en la Escuela Naval en Río de Janeiro. Es un pequeño planetario modelo ZKP1 Zeiss, destinado a la instrucción de los alumnos en navegación astronómica. En 1968, el entonces Rector de la Universidad Federal de Santa María, el Sr. José Mariano da Rocha, en un viaje a Alemania inició sus tratativas para la compra de seis planetarios Zeiss Spacemaster para su país. Las negociaciones fueron concluidas por el Ministro de Educación Tarso Dutra. En 1971 se inauguraron los Planetarios de Río de Janeiro y el de la Universidad Federal de Santa María, en 1972 los Planetarios de Goiania y Porto Alegre, siguiendo el Planetario de Brasilia. Florianópolis y Curitiba instalaron planetarios pequeños, modelos Zeiss, ZKP-1, en 1975. El primer Planetario inaugurado al nordeste de Brasil fue el de la ciudad de João Pessoa, en el Estado de Paraíba. Dicho instrumento fue el último modelo Zeiss Spacemaster adquirido por Brasil y fue inaugurado en 1983. En 1985, Campinas instaló un modelo Zeiss ZKP-2 y en 1986 Vitória. En 1997 Feira de Santana, y Recife, instalaron planetarios de pequeño porte, seguidos en 1998 por Natal. Estos tres últimos utilizan una técnica que consta de un cilindro con una lámpara que

proyecta sombras y no un sistema óptico. En setiembre de 1998 la ciudad de Río de Janeiro inauguró un nuevo planetario, modelo Carl Zeiss Universarium VIII, de fibra óptica, con capacidad para 300 personas. El conjunto fue construido al lado del antiguo planetario. Pertenece a la Prefectura Municipal de Río de Janeiro. En abril de 1999, la ciudad de Fortaleza inauguró su planetario Zeiss ZKP3. En setiembre de 1999, la ciudad de Belén inauguró también su moderno planetario Zeiss ZKP3, en configuración semejante al de Fortaleza.

Tabla 3.

PLANETARIOS DE BRASIL

Planetarios fijos

Planetario	Institución a la que está vinculado	Ubicación	Año de la Inauguración	Diámetro de la cúpula (metros)	Número de asientos en la sala de proyección	Tipo de planetario
Planetário e Escola Municipal de Astrofísica de São Paulo	Prefeitura do Município de São Paulo	Ibirapuera - São Paulo	1957	20.0	250	Zeiss Oberkochen – Modelo III
Planetário da Universidade Federal de Goiás	Universidade Federal de Goiás	Goiânia	1970	12.5	124	Zeiss Spacemaster
Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro (I)	Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	1970	12.5	140	Zeiss Spacemaster
Planetário da Universidade de Santa Catarina	Universidade Federal de Santa Catarina	Florianópolis	1971	6.0	70	Zeiss ZKP 1
Planetário da Universidade Federal de Santa Maria	Universidade Federal de Santa Maria	Santa Maria	1971	12.5	130	Zeiss Spacemaster
Planetário Prof. José Baptista Pereira	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Porto Alegre	1972	12.5	136	Zeiss Spacemaster
Planetário de Brasília	Governo do Distrito Federal	Brasília	1974	12.5	130	Zeiss Spacemaster
Planetário do Colégio Estadual do Paraná	Colégio Estadual do Paraná	Curitiba	1976	6.0	70	Zeiss ZKP 1
Planetário da Fundação Espaço Cultural da Paraíba	Fundação Espaço Cultural da Paraíba	Paraíba	1982	12.5	135	Zeiss Spacemaster
Planetário de Campinas	Museu Dinâmico de Ciências de Campinas	Campinas	1987	8.0	60	Zeiss ZKP 2
Planetário de Vitória	Prefeitura de Vitória- Universidade Federal do Espírito Santo – Associação Astronômica Galileu Galilei – Governo Estadual do ES (Convênio)	Vitória	1995	10.0	70	Zeiss ZKP 2P
Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro (II)/Museu Espaço do Universo *	Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	1998	23.0	277	Zeiss Universarium
Planetário de Fortaleza	Prefeitura de Fortaleza	Fortaleza	1999	12.0	140	Zeiss ZKP-3
Planetário do Parasebastião Sodré da Gama	Universidade do Estado do Pará	Pará	1999	11.0	105	Zeiss ZKP-3
Planetário da Escola Naval	Ministério da Marinha	Rio de Janeiro	1961	6.0	40	Spitz (EUA)
Planetário de Feira de Santana	Universidade Estadual de Feira de Santana	Feira de Santana	1997	6.0	60	Starlab (EUA)
Planetário Tridimensional Mundo Estelar	Propiedad particular	São Paulo	1998			Construcción propia
Planetário de Tatuí	Propiedad particular	Tatuí	2000	8.0	60	Construcción propia

Nota: (*) Se trata de la misma institución referida en el ítem 3, con otro equipamiento.

Planetarios móviles

Todos los planetarios siguientes (excepto el primero) usan cúpula inflable y tienen capacidad para hasta 40 personas

Planetario	Institución a la que está vinculado	Ubicación	Año de la Inauguración	Tipo de planetario
	IAG-USP	São Paulo	1960	Planetário Spitz Júnior (EUA)
	Propiedad particular	São Paulo	1991	Planetário Starlab (EUA)
Museu de Astronomia e Ciências Afins		Rio de Janeiro	1991	Planetário Starlab (EUA)
Museu de Astronomia e Ciências Afins		Rio de Janeiro	1995	Planetário Starlab (EUA)
Ciência Interativa para Jovens		Rio de Janeiro	1995	Planetário Starlab (EUA)
Museu de Ciências e Tecnologia		Porto Alegre	1995	Planetário Starlab (EUA)
SESC		SP	1996	Planetário Starlab (EUA)?
	Universidade Federal de Pernambuco	Recife	1997	Planetário Starlab (EUA)
Lupus Observatório Móvel	Propiedad particular	Campinas	1997	Planetário Goto EX3 (Japón)
	Propiedad particular	São Paulo	1997	Planetário Starlab (EUA)
	Propiedad particular	SP	1998	Planetário Starlab (EUA)
Planetário da Universidade Federal do Rio Grande do Norte		Natal	1998	Planetário Starlab (EUA)
	Propiedad particular	São Paulo	1998	Planetário Starlab (EUA)
	Propiedad particular	Paraíba	1999	Planetario Spitz?

Planetarios en instalación o en fase de proyecto:

Planetario	Institución a la que está vinculado	Ubicación	Año de la Inauguración	Diámetro de la cúpula (metros)	Número de asientos en la sala de proyección	Tipo de planetario
	Prefeitura de São José do Rio Preto	SP	Equipamiento adquirido. Sin previsión de inauguración	12.5	120	Zeiss ZKP 3
	Prefeitura Municipal de São Paulo	SP	Equipamiento adquirido. Sin previsión de inauguración	20.0	200	Zeiss Universarium- Mod. VIII
	Prefeitura de Presidente Prudente		Instalaciones prontas. Falta el planetario, equipamiento de sonido, aire acondicionado y mobiliario. Sin previsión de inauguración.	12.5	120	Zeiss AKP 3 (fijo)
	Prefeitura Municipal de Juiz de Fora			12.0	140	ZKP-3
	Prefeitura Municipal de Diadema	SP	En fase de proyecto			Zeiss ZKP3?
		Recife	En fase de proyecto			
		Niterói	En fase de proyecto			
		Belo Horizonte	En fase de proyecto			
		Ouro Preto	En fase de proyecto			
		Salvador	En fase de proyecto			

En la Tabla 3 se observa que en la década de los años 70 se inauguraron varios grandes Planetarios con instrumentos Modelo Zeiss Spacemaster. Brasil en esos años tenía un saldo comercial considerable con los países de Europa del Este (resultado de las exportaciones de productos agrícolas, principalmente café). Este saldo fue equilibrado con la importación de planetarios y otros equipamientos técnico-científicos fabricados por Alemania Oriental. Todos los planetarios modelo Spacemaster tienen ese origen. El Gobierno Federal importó los planetarios y le adjudicó su instalación y operación a varias Universidades Federales.

Respecto a los Planetarios fijos, que son los más importantes, se observa en el Gráfico 2 que la mayoría pertenecen a Universidades y Prefecturas o Gobiernos Municipales. En Brasil las Universidades participan más activamente en las actividades de los Planetarios que lo que ocurre en Uruguay o Argentina donde los Planetarios dependen fundamentalmente de los Gobiernos o Intendencias Municipales. Si nos referimos al Gráfico 1 vemos que sólo el 7 por ciento de los miembros de la IPS están vinculados a Universidades. Los Planetarios son órganos de extensión, de la Universidad

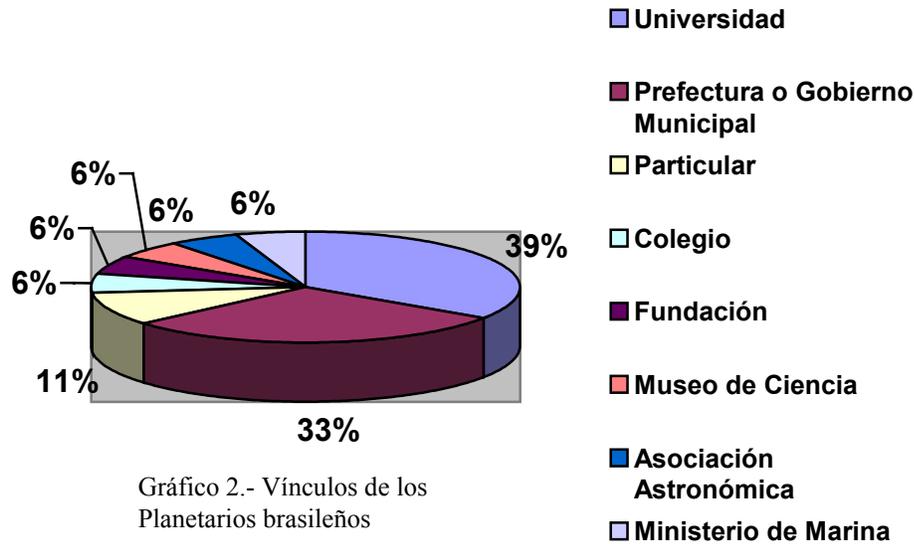


Gráfico 2.- Vínculos de los Planetarios brasileños

para la comunidad. Principalmente se dedican a la complementación cultural de la comunidad, llevan los conocimientos en astronomía a los estudiantes de nivel fundamental, intermedio, universitario y al público en general. Por lo general, para una mayor autonomía del Planetario, se encuentran ligados a las Rectorías o a los organismos de extensión de las Universidades (pro-Rectoría) y no se ligan a un Centro o Departamento porque los conocimientos desarrollados involucran las más diferentes áreas de conocimiento como comunicación social, enseñanza, ciencias exactas, ciencias tecnológicas, etc.

En Brasil no existe carrera de astronomía, existe sí formación a nivel de postgraduación en esta área. Sólo existe una Facultad de Astronomía en la Facultad de Río de Janeiro en la Universidad Federal de Río de Janeiro. Por eso es que se observa una

mayor participación de Físicos y Geógrafos y no de astrónomos en las actividades de los Planetarios.

Distribuí la encuesta vía correo electrónico a todos los Planetarios que figuran en las Tablas anteriores y al Presidente de la Asociación Brasileña de Planetarios. Obtuve solamente respuesta del Sr. Presidente de la ABP y de tres Planetarios: Planetário do Colégio Estadual do Paraná, el Planetario de Santa María y el Planetário y Escola Municipal de Astrofísica de São Paulo. Me consta que obtuve poca información respecto a los Planetarios en este país. Aunque insistí no pude relevar más información que la que presento. Sería interesante, para un futuro trabajo, estudiar más en profundidad aquellos Planetarios que se vinculan con las Universidades.

Observatório Astronômico e Planetário do Colégio Estadual do Paraná.

El Planetario y el Observatorio forman parte de un complejo científico vinculado al Gobierno del Estado de Paraná. El Planetario "Profesor Dr. Francisco José Gomes Ribeiro" fue inaugurado en 1978. Está instalado en un predio en forma de tronco de pirámide de base cuadrangular y tiene capacidad para 75 espectadores. Las actividades que desarrollan son la enseñanza a través de sesiones didácticas para todos los niveles de diversas instituciones e investigación en el área de la enseñanza.

El plantel docente está formado por tres profesores formados en Física y postgraduados en Astronomía.

Planetario de Santa María

El Planetario fue inaugurado en Diciembre de 1971 por el Rector Fundador de la Universidad Federal de Santa María (UFSM), el Profesor José Mariano da Rocha Filho. El Planetario se localiza en el Municipio de Santa María, fue el primero en instalarse en Río Grande del Sur y la UFSM fue la primera Universidad Brasileña en poseer un Planetario en su campus universitario. Recientemente se inauguró en el segundo piso del Planetario, un Museo Interactivo de Astronomía para fortalecer la enseñanza y la extensión en Astronomía en la región. Anualmente se realizan cursos de extensión en conjunto con Asociación Brasileña de Planetarios y el Laboratorio de Astronomía y Energía procurando la complementación cultural de la población, así como se realizan investigaciones científicas y proyectos de extensión.

Investigación.- El equipo del Planetario desarrolla técnicas de enseñanza de Astronomía Fundamental, elabora libros y apuntes y orienta a futuros profesionales. Dentro de las principales investigaciones científicas ya desarrolladas se destacan las siguientes:

- El cometa Halley en 1986
- Estrellas variables en la latitud de Santa María
- Efemérides Astronómicas (anual)
- Boletín Astronómico (semestral)

Han publicado los siguientes libros:

- Elementos de Astronomía
- Objetos y fenómenos observables en Santa María
- Los cometas
- El cometa Wilson
- Observación Solar y Diagrama de Maunder

Paralelamente a estas publicaciones se realizan investigaciones científicas en conjunto con el Laboratorio de Astronomía y Energía en las áreas de Astronomía, Energía Solar e Instrumentación.

El Laboratorio de Astronomía y Energía fue creado en 1996, pertenece al Centro de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad Federal de Santa María. Tiene como objetivo básico contribuir en la formación de los futuros profesionales, alumnos, investigadores e investigar en proyectos de Astronomía, Energía solar y Eólica. El laboratorio consta de un Observatorio Astronómico, una Estación Solarimétrica y una sala de conferencias en el Planetario donde se realizan cursos de extensión en las áreas afines. La mayor parte de los instrumentos utilizados son proyectados y construidos en la propia Institución. Las investigaciones son orientadas a las áreas de energía solar y sus relaciones con el medio ambiente y la astronomía y los resultados son presentados a la comunidad.

Actualmente se están desarrollando los siguientes proyectos:

- Desarrollo de sesiones especiales para personas con discapacidades.
- Proyecto de integración Escuela-Planetario, desarrollando sesiones de aula con contenido adaptado a las necesidades de los escolares de primer y segundo grado.
- Cometas observables durante el período.
- Relevamiento del diagrama de Maunder en 1998.

El personal actual consta de un Ingeniero Mecánico con especialización en Astronomía de Posición y Maestría en Instrumentación Astronómica; un Máster y Doctor en Física Solar; una Doctora en Geografía y el resto son estudiantes de Geografía o Física.

Planetário e Escola Municipal de Astrofísica de São Paulo.

El Planetario y Escuela Municipal de Astrofísica de São Paulo, es un órgano subordinado a la Prefectura de la ciudad de São Paulo, Secretaría de Medio Ambiente, Departamento de Parques y Areas Verdes. Sus objetivos son la divulgación y enseñanza de la Astronomía y ciencias conexas.

En el Planetario se atiende a 1200 escuelas de nivel básico y medio y clases especiales para alumnos universitarios. La Escuela de Astrofísica ofrece cursos de

diversos niveles de complejidad: desde introducción a la Astronomía hasta cursos de evolución estelar y cosmología. El Director del Planetario, el Prof. Irineu Gomes Varella, me comentó que el Planetario está pasando por un período de extrema dificultad: la Prefectura no abre concursos desde hace 15 años, lo que perjudica el plantel de funcionarios, y además el Planetario debió cerrar por reformas el 22 de Diciembre de 1999 y hasta hoy no fueron iniciadas las obras. Sólo permanece abierta la Escuela.

El personal está formado por ocho personas:

- Director: Formación en Física y Matemática y postgraduado en Astronomía
- Jefe de Observatorio - Formado en Geología y ha realizado especialización en Astronomía
- Jefe de Operación y Programación de Planetario - Licenciado en Física con especialización en Astronomía
- 2 Profesores - Un geógrafo y un físico
- 1 Bibliotecaria con cursos de Astronomía
- 2 auxiliares de Astronomía

Astrónomos y Monitores Planetaristas

En Brasil existe lo que ellos denominan "Astrónomos Planetaristas" y "Monitores Planetaristas".

Los Astrónomos Planetaristas son astrónomos dedicados a la divulgación de la Astronomía. Poseen postgraduaciones (maestrías o doctorados), se formaron en Física, Matemática, Ingeniería o Geografía con al menos una especialización en astronomía y práctica de calificación de por lo menos un año en un Planetario. Algunos son postgraduados en Astronomía con especialización en Enseñanza. Para ser Astrónomo Planetarista se desarrolla un curso orientado en el propio Planetario, con 360 horas de astronomía aplicada a planetarios, que va desde astronomía fundamental hasta metodología de enseñanza.

Los Monitores Planetaristas son por lo general jóvenes estudiantes que han cursado o están realizando cursos de nivel superior en áreas afines (Física, Geografía, etc.) y han realizado dos cursos básicos, uno de 40 horas de Astrofísica y uno de operación del instrumento planetario de 180 horas guiados por planetaristas y astrofísicos. La palabra "monitor" proviene del latín "*monitore*" y significa ayudante de un profesor o maestro que cuida de algunos estudiantes, les explica y les toma la lección. Se les denomina también Animadores Científicos.

Cabe destacar que es en el único país en donde encontré que se forman personas para poder trabajar en los Planetarios. Como mencioné en este trabajo la tarea de divulgación es de primerísima importancia para el desarrollo de la sociedad. Es por ello que considero interesante implementar una propuesta similar en el Planetario de Montevideo. Aquellos estudiantes de la Licenciatura en Astronomía de la Facultad de Ciencias interesados en la importante tarea de la divulgación de la ciencia, podrían

encontrar un espacio laboral en el Planetario. Se podrían desarrollar cursos en conjunto entre el plantel docente y técnico del Planetario y los docentes de Dpto. de Astronomía. De esta forma se podrían formar Astrónomos y Monitores Planetaristas. Aumentaría así la participación de los astrónomos profesionales en el Planetario.

6. INFORMACIÓN SOBRE OTROS PLANETARIOS

6.1 Planetarios en Bolivia

Planetario "Max Schreirer"

El Planetario "Max Schreirer" es el único Planetario que funciona en Bolivia. Depende de la Carrera de Física de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), ubicada en la ciudad de La Paz. El edificio del Planetario completa sus instalaciones con un Observatorio.

El Planetario cuenta con un proyector, donado hace 25 años a la UMSA, modelo NOVA III de la fábrica Spitz de los Estados Unidos. Se trata de un modelo un tanto obsoleto, pero aún útil para acercar a los jóvenes a los misterios del Universo. La capacidad del Planetario es de 40 personas. En el hall se puede observar además algunos instrumentos astronómicos, una pequeña colección de meteoritos y un fragmento de "piedra lunar" donado por la NASA. En el Planetario funciona también una pequeña, pero surtida, biblioteca especializada de Astronomía y Física abierta a la consulta de los estudiantes. Más de 10.000 alumnos provenientes de La Paz y del interior del país visitan el Planetario anualmente, a contemplar los diferentes programas que se ofrecen. Se desarrollan actividades destinadas a estudiantes de los ciclos básico, intermedio, medio y universitario.

Respecto al personal.- El Director del Planetario es el Dr. en Física Rolando Ticona. El plantel técnico está formado por tres personas, entre ellas un Licenciado formado en Astronomía y en Antropología y un egresado de la carrera de Física. También hay tres ayudantes que son estudiantes de la Carrera de Física. Complementan el personal una secretaria y un portero mensajero.

En Bolivia sólo existen dos astrónomos profesionales. No existe una Carrera en Astronomía y lo que sucede es que los Físicos desarrollan esa actividad.

6.2 Planetarios en México

En cuanto a los Planetarios consultados en México obtuve respuestas de los siguientes Planetarios: Ciudad Victoria, Valente Souza y Joaquín Gallo.

Planetario de Ciudad Victoria "Dr. Ramiro Iglesias Leal"

La siguiente información me la proporcionó el Sr. José Fernando Barral Caballero, ex-director del Planetario. Ejerció su cargo en el período de Octubre de 1990 a Febrero de 1999. Es un astrónomo profesional egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México. El Planetario de Ciudad Victoria es un centro de divulgación de la Ciencia y la Tecnología; se ubica en el Parque Cultural y Recreativo Tamaulipas Siglo XXI, en el estado de Tamaulipas, en la región noreste de México. Es una dependencia del Gobierno del Estado de Tamaulipas, que está adscrito a la Dirección General de Arte y Cultura de la SECUDE (Secretaría de Educación Cultura y Deporte Estatal). El Planetario de Ciudad Victoria es miembro de la Sociedad Astronómica de México, la Asociación Mexicana de Planetarios, la Sociedad Internacional de Planetarios y el Organismo Iberoamericano de Planetarios.

El Planetario tiene capacidad para 210 personas, tiene instalado un proyector estelar fabricado por la compañía japonesa GOTO Optical Manufacturing, modelo GM-II. Cuenta también con un planetario portátil lo que les permite llevar a cabo presentaciones en otros lugares.

Actividades.- Una de sus principales actividades es el diseño y producción de programas para apoyo a la educación en todos sus niveles. Otra de las actividades primordiales es la implementación de Talleres de Ciencia en las ramas de física (óptica, mecánica, electricidad y magnetismo, etc.), química (orgánica e inorgánica), matemáticas, biología y geografía, entre otras; utilizando diversos aparatos demostrativos. Con la finalidad de reforzar las sesiones de astronomía y para estimular su estudio, llevan a cabo observaciones con el telescopio computarizado con el que cuentan. También se organizan campamentos astronómicos para conocer la configuración del cielo en cada época del año. Se promueve la creación de organismos como la "Sociedad Astronómica de Ciudad Victoria", que es una asociación estatal de astrónomos aficionados y el Club "Amigos de la Ciencia". En la sala de proyecciones se imparten cursos, conferencias, seminarios de actividades científicas y tecnológicas con apoyo audiovisual. También se realizan conciertos de música desde clásica hasta de sintetizadores, y espectáculos de rayos láser. En los vestíbulos se presentan exhibiciones y exposiciones de carácter científico o tecnológico.

Personal.- El Planetario cuenta actualmente con una plantilla de 22 personas, entre administrativos y técnicos, ninguno con formación en astronomía. Casi todo el personal técnico es profesional de las carreras de Educación y Comunicación.

El Sr. Caballero afirmó que los Planetarios no son fuente de empleo para los astrónomos. Señaló que, en México, sólo el 0.2 por ciento de los astrónomos profesionales trabajan en los Planetarios.

Planetario Valente Souza y Planetario Joaquín Gallo

Ambos Planetarios dependen de la Sociedad Astronómica de México A.C. El Planetario Valente Souza tiene una capacidad de 70 personas y el Planetario Joaquín

Gallo de 140. Las actividades principales que realizan son para instrucción a niños de escuelas de educación primaria, secundaria y preparatoria y divulgación al público en general.

El Sr. Presidente de la Institución, el Ingeniero Francisco Javier Mandujano me expresó que en su país la cantidad de astrónomos profesionales es de 82 y que ninguno de ellos trabaja en Planetarios.

6.3 Planetarios en España

Planetario del Museo de la Ciencia y el Cosmos - Tenerife

El Planetario del Museo de la Ciencia y el Cosmos depende del Organismo Autónomo de Museos y Centros, entidad dependiente a su vez del Cabildo de Tenerife. Es un

complejo formado por un Museo de Ciencia, un Planetario y un Observatorio. El Museo cuenta con más de 60 experimentos distribuidos en cinco secciones: *El Sol, El Universo, La Tierra, El Cuerpo Humano y ¿Cómo Funciona?*. Se fomenta la participación activa de los visitantes en la manipulación de experimentos y juegos científicos. Diariamente se realizan toda una serie de actividades como observaciones astronómicas, demostraciones de laboratorio, sesiones de planetario o proyección de películas, lo que se complementa con conferencias y otros actos divulgativos.

El personal que compone la plantilla es de dos técnicos con estudios superiores. Se responsabilizan del Planetario un astrofísico y un ingeniero. El Planetario colabora con el Departamento de Astrofísica de la Universidad de La Laguna para la realización de las clases prácticas de la asignatura "Física del Cosmos" de la Licenciatura de Física. Como me resultó novedosa esta interacción seguí consultando al respecto a la Coordinadora de la asignatura, la Dra. Clara Régulo Rodríguez. La profesora utiliza el Planetario para dar un seminario a sus alumnos de una hora de duración al final de las dos semanas que se le dedica a estudiar Astronomía de Posición. Junto con el astrofísico encargado del Planetario dan un repaso a todos los sistemas coordinados y a su evolución temporal, con la enorme ventaja de verlo todo en tres dimensiones y de poder situarse en cualquier lugar del planeta y en cualquier instante de tiempo, pasado o futuro.

Existe una orientación de Astronomía en la carrera de Matemática y una de las asignaturas, Astronomía y Geodesia, realiza un seminario similar en el Planetario.

A continuación detallo el programa resumido de la Asignatura Física del Cosmos de la Licenciatura de Física. Este material fue tomado de la "Guía de Docencia del Departamento de Astrofísica de la Universidad de La Laguna. Cursos 2001-2002"



Figura 25.- Vista aérea del Museo de Ciencia y el Cosmos de Tenerife

Programa resumido:

1. Cómo situarse en el espacio y el tiempo
 - 1.1 Sistemas de referencia
 - 1.2 El tiempo y su medida
2. El mensaje de la luz
3. La escala de distancias. Masas y radios
4. Introducción a la estructura estelar
5. El proceso de evolución estelar
6. Física Galáctica
7. Cosmología

Seminarios:

- Cómo reconocer el cielo
- Visita al Planetario
- Fotografía Astronómica
- Manejo de catálogos y atlas en astronomía
- Telescopios e instrumentación astrofísica

En mi opinión personal creo que sería bueno incorporar esta actividad de planetario a los cursos de la Licenciatura en Astronomía que se imparten aquí en la Facultad de Ciencias de Uruguay. Quizás en las materias de astronomía que son introductorias. En particular creo que esta propuesta se puede incluir en la materia "Astronomía Fundamental y Sistema Solar" donde se trata la temática: Astronomía de Posición. En las Islas Canarias, en especial en Tenerife y en La Palma la actividad de investigación en astronomía es de primer nivel. Cuentan con uno de los mayores complejos de observatorios a nivel mundial. En sus cursos plantean visitas al Planetario porque sin duda la consideran importante. Entonces creo que sería interesante incorporar esta actividad que además promueve la relación entre el Planetario y la Facultad de Ciencias.

EL Planetario de Madrid

El Planetario fue inaugurado por los Reyes de España el 29 de Setiembre de 1986, y pertenece al Ayuntamiento de Madrid. Se inscribe orgánicamente dentro del Área de Cultura, Educación, Juventud y Deportes. Cuenta con una sala principal de proyección, una sala de exposiciones, un observatorio astronómico, distintos espacios para exposición, zonas de proyección de videos, para conferencias, zona de ordenadores de consulta, etc.



Figura 26.- Planetario de Madrid

El proyector instalado en el Planetario de Madrid es un modelo Space-Master de la fábrica Carl Zeiss Jena. La cúpula es de 17,5 metros de diámetro. Proyecta alrededor de 9000 estrellas, aproximadamente hasta sexta magnitud, y los planetas observables a simple vista. Se cuenta con unos 50 proyectores de efectos especiales que simulan el Sistema Solar, explosiones estelares, agujeros negros, galaxias, etc., junto con 70 proyectores de diapositivas que permiten llenar toda la cúpula de imágenes y que consiguen tres sistemas distintos de proyección:

- Sistema de panoramas compuesto por 12 proyectores de diapositivas que proyectan sobre el horizonte, creando una sensación panorámica ininterrumpida.
- Sistema de cielo completo, que mediante 6 proyectores de diapositivas llena toda la cúpula. En la sala de proyección se dispone también de varios proyectores con zooms y espejos automatizados que permiten variar los tamaños de las imágenes y moverlas por la cúpula.
- Existe una instalación de proyectores de video que son capaces de reproducir cientos de efectos especiales con imagen animada.
- El sistema de sonido se compone de 24 altavoces uniformemente distribuidos y es programable y direccionable a cualquier punto de la cúpula. Se sincroniza con los sistemas de imagen para conseguir muy buenos efectos de conjunto y permite el movimiento del sonido por toda la superficie de la cúpula.

Todos los programas que se exhiben en la cúpula del Planetario son diseñados, producidos, realizados y programados enteramente por el propio personal técnico del Planetario. Desde su Inauguración el Planetario ha tomado como labor fundamental la divulgación astronómica dentro del ámbito escolar. La media de escolares es de 80.000 al año. En la sala de proyección los escolares asisten a un programa específico, según su nivel de enseñanza y posteriormente a una sesión dirigida por un astrónomo.

6.4 Planetarios en Australia

Planetario de Melbourne

El Planetario de Melbourne es parte del Museo Victoria, que también dirige el Museo de Melbourne y el Museo de Inmigración. Opera con fondos gubernamentales. Es el primer Planetario en el hemisferio sur que utiliza un modelo Digistar II.

Respecto al personal.- El director es Doctor en Astronomía. El Planetario cuenta con personal dedicado a producir nuevos espectáculos: un gerente productor con grado en producción de películas y experiencia en realización de filmes; un comunicador-programador con un grado en Física; personal científico, con grado en ciencias o próximo a completarlo. El personal científico también asiste en el mantenimiento del equipo.

Existen aproximadamente 350 astrónomos profesionales en Australia y sólo seis Planetarios en ese país. Trabaja un astrónomo profesional en cada uno de los siguientes Planetarios: Melbourne Planetarium, Launceston Planetarium y Wollongong Planetarium.

Observamos entonces que en Australia aproximadamente el 0.9 por ciento de los astrónomos profesionales trabaja en los Planetarios.

6.5 Planetarios en Estados Unidos

Planetario Hayden

La Astrofísica Charles Liu del Planetario Hayden me manifestó que en los Estados Unidos existen aproximadamente 2000 astrónomos profesionales de los cuales menos de 40 trabajan en Planetarios. El Planetario Hayden de Nueva York cuenta con el mayor número de profesionales - alrededor de quince - y el Planetario Adler en Chicago cuenta con seis astrónomos en su plantel; el resto de los Planetarios tienen menor cantidad.

Museo Americano de Historia Natural

El Museo Americano de Historia Natural es un museo semi-privado sin fines de lucro.

Personal.- El Departamento de Investigación Astrofísica está formado por diez Doctores, cuatro estudiantes de doctorado y dos miembros del plantel técnico con grados menores en investigación. En el plantel docente cuentan con treinta personas que van desde personal de presentación científica hasta técnicos de teatro.

Planetario de Orlando

El Planetario de Orlando forma parte del Centro de Ciencia de Orlando. Integran el personal tres astrónomos, de los cuales sólo uno tiene grado en astronomía y el resto aún no se graduó. El personal restante son técnicos y presentadores de espectáculos sin formación en astronomía.

7. Conclusiones

En las secciones del presente trabajo que contienen descripciones e información sobre diferentes Planetarios, presenté ejemplos donde se aprecian las diferentes y posibles integraciones de estas instituciones a distintos escenarios de divulgación científico-tecnológica. El Planetario de la ciudad de Rosario se integra a un complejo junto a un Observatorio y un Museo de Ciencia; el Planetario de Río Grande se integra a una Estación Astronómica; el Planetario de Trelew pertenece al Complejo Educativo-Demostrativo de las Ciencias de la Tierra y del Espacio y el Complejo “Plaza del Cielo” formará parte de un Parque de Ciencias cuando el proyecto se concrete. También mostré ejemplos de Planetarios que se integran a Instituciones de educación formal como Escuelas y Universidades. Especialmente en Brasil se observa un mayor vínculo con éstas últimas.

Los objetivos principales de los Planetarios son la divulgación de la Ciencia y la Tecnología. Las actividades que se desarrollan en ellos buscan también complementar parte del conocimiento que reciben los niños y los jóvenes (fundamentalmente) en los centros de enseñanza formal. Algunos de los Planetarios incluyen proyectos de investigación como parte de sus objetivos. Cuando el Planetario se integra a un Observatorio es común encontrar que se realizan proyectos observacionales de investigación. En el Planetario Galileo Galilei de la Ciudad de Bs. As. se llevan a cabo investigaciones con cámaras CCD. En el Planetario de Santa María, en Brasil, se realizan investigaciones en el campo de la astronomía, de la energía solar y eólica. Las actividades de investigación también pueden incluir trabajos sobre el aprendizaje en astronomía. Como ejemplo cito lo que se realiza en la Estación Astronómica de Río Grande donde se han presentado trabajos a partir de experiencias con niños llevadas a cabo en dicho Planetario. Según los datos que pude recabar sólo en el 19% de todos los Planetarios encuestados se realiza algún tipo de proyecto de investigación. Los Planetarios son entonces, centros de divulgación científico – tecnológico fundamentalmente.

En el presente trabajo he señalado las diferentes actividades que se realizan en algunos Planetarios. Las propuestas de actividades que describo son muy variadas e incluyen propuestas para todo tipo de público, que permiten la participación de personas con capacidades diferentes, como en el caso que describí del Planetario para Ciegos. También existen actividades que se desarrollan fuera de los Planetarios que llevan el conocimiento astronómico a diferentes barrios o localidades donde los astrónomos se acercan al público con sus planetarios móviles. Considero que las propuestas que se realizan en los Planetarios de los países vecinos son muy interesantes y podrían implementarse algunas de ellas en las actividades del Planetario de Montevideo. Estas no deberían copiarse sino que deberían adaptarse a las condiciones locales y a nuestra realidad. Creo que las propuestas que se proponen en los documentos del Dr. Tancredi son muy interesantes y que en esa línea sería conveniente seguir trabajando. Los espectáculos educativos que se han desarrollado en el Planetario han sido muy exitosos y sería muy beneficioso implementar aquellas propuestas que aún no se han podido concretar.

Los directores de los Planetarios de Argentina tienen una fuerte formación científica y astronómica. El director del Planetario de Rosario es Doctor en Astronomía; el director del Planetario de Buenos Aires es matemático, docente universitario y periodista; el director del Planetario de Río Grande es Profesor de Física (pero su formación incluye la astronomía); el Complejo de la Ciudad de Trelew es dirigido por un Licenciado; la propuesta de planetario móvil de Córdoba, si bien no es dirigida por astrónomos profesionales, sí tiene una fuerte vinculación con el Observatorio Nacional de Córdoba y se realizan trabajos en conjunto con astrónomos profesionales. El proyecto "Plaza del Cielo" es dirigido por un Licenciado en Astronomía y en Ciencias Físico-Matemáticas. En Brasil lo que se observa es que la mayoría de los Planetarios son dirigidos por profesionales formados en Física y Geografía (ya que la formación astronómica solamente existe a nivel de postgraduación). En este país existe una mayor planificación y formación respecto a las personas que trabajarán en los Planetarios: los astrónomos y monitores planetaristas. En el único Planetario de Bolivia el Director es Doctor en Física. Los Planetarios de México también son dirigidos por profesionales en astronomía. El Museo de Ciencia de Tenerife es conducido por un astrofísico y un

ingeniero. Se concluye que los Planetarios son emprendimientos que en otros países están bajo la conducción de los astrónomos profesionales. Se observa que eso ocurre en los principales Planetarios que fueron consultados. En cuanto a éste punto se observan diferencias con lo que sucede en el Planetario de Montevideo que no cuenta con una conducción y personal con una fuerte formación en astronomía. En la mayoría de los Planetarios consultados los astrónomos forman parte del plantel profesional. Creo que se debe valorizar el cargo de dirección de ésta Institución. Como humilde propuesta propongo imitar en algún sentido lo que se realiza en Brasil respecto a la formación del personal de los Planetarios (astrónomos y monitores planetaristas). Podría convertirse en una salida laboral para aquellos estudiantes avanzados o egresados de la Licenciatura en Astronomía con vocación por la divulgación. También se observa que el nivel de formación del personal científico y técnico es muy importante en astronomía. El papel desempeñado por los astrónomos profesionales en los Planetarios es fundamental para la implementación de las actividades que permiten divulgar y popularizar la Astronomía, la Ciencia y la Tecnología.

La problemática respecto a la inserción laboral de los egresados de la Facultad de Ciencias fue desarrollada en el curso y creo que es un tema de gran importancia. De trabajos anteriores (por ej.: Ferrer (1999)) se desprende que la única posibilidad laboral para los egresados es la Universidad de la República. La capacidad de la Facultad de Ciencias para absorber a sus egresados se está acabando. Es necesario buscar nuevas alternativas para ampliar el campo laboral para quienes culminan sus estudios en esta Facultad. Aproximadamente 10 Licenciados de Astronomía, 2 Doctores y una Magister se han recibido desde la salida de la dictadura en nuestro país. Muchos de ellos han tenido que irse al exterior por falta de oportunidades laborales en el país. Existe gente con formación terciaria en el área, tanto en Facultad de Ciencias como en el IPA que podría trabajar en el Planetario desarrollando las múltiples actividades que he nombrado. Es necesario crear nuevas opciones laborales para todas estas personas. Considero que el Planetario puede proveer algunas fuentes de trabajo para aquellos interesados en la divulgación. Podría contratarse gente como becarios o por medio de pasantías como sugiere el Prof. Oscar Méndez. La I.M.M., debido a problemas presupuestales, no está dispuesta a ello. Es por ello que debería producirse un cambio de postura por parte de estas autoridades respecto a este punto.

Tabla 4. Participación de los astrónomos profesionales en los Planetarios

	Argentina	Brasil	Bolivia	México	Australia	Estados Unidos
Número aproximado de astrónomos profesionales	200	500	2?	82?5000?	350	2000
Porcentaje aproximado de astrónomos profesionales que trabajan en Planetarios	<3%	1.8%	?	<0.2%	0.9%	<2%

Los datos que presento en la Tabla 4 son números aproximados, tomados a partir de las consultas realizadas en la encuesta. Los datos que obtuve de México en cuanto al número de astrónomos profesionales que existen en dicho país difieren notoriamente entre sí: una de las respuestas fue de 82 personas y la otra de 5000. Pero ambas respuestas

coinciden en cuanto al porcentaje aproximado de astrónomos profesionales que trabajan en Planetarios, que es menor al 0.2 %. De acuerdo a las respuestas que obtuve respecto a esta pregunta particular de la encuesta concluyo que los Planetarios no son una fuente de trabajo importante para los astrónomos. El porcentaje de astrónomos que trabajan en los Planetarios es muy pequeño, pero en la mayoría participan activamente dirigiendo, creando y concretando las múltiples actividades que en ellos se realizan.

La interacción entre el Planetario y la Facultad de Ciencias debería ser más estrecha. No sólo debería haber mayor relacionamiento con el Dpto. de Astronomía sino que también con otros Departamentos de otras disciplinas científicas, pues como vimos las actividades que se desarrollan en los Planetarios integran varias áreas del conocimiento. La astronomía es una ciencia integradora por excelencia, los vínculos con otras disciplinas, como la Química, la Física, la Biología, la Geología, etc. son notorios. Se puede integrar esta propuesta a aquellas de extensión de la Facultad de Ciencias para atenuar el desencuentro entre los científicos y la sociedad. Se debe promover un mayor relacionamiento entre los diferentes actores Asociación de Aficionados a la Astronomía, la Red de Observadores, la Sociedad Uruguaya de Astronomía, el Departamento de Astronomía, el Instituto de Profesores Artigas, la Inspección y los docentes de secundaria de Astronomía.

He querido resaltar en el trabajo la importancia de la participación de los astrónomos en los Planetarios. Es por ello que creo que es esencial que el Planetario de Montevideo retome una conducción académica con una fuerte participación de astrónomos y de profesionales especialistas en ciencias. Como dije anteriormente creo que deberían integrarse al plantel docente, astrónomos con vocación para la divulgación científica. Pero para eso es necesario un cambio en las normativas vigentes que establecen que el cargo de dirección sólo se puede concursar entre funcionarios municipales. También es necesario una revisión y discusión de los objetivos y del rol del Planetario. Creo que deben darse instancias de reflexión, de análisis y de debate sobre qué Planetario contará la sociedad en el futuro. Se debería debatir sobre cuál es el tipo de centro más apropiado a la actualidad cultural, social y económica de nuestra sociedad. Es importante también proyectar y planificar el posible futuro complejo astronómico en el que se convertiría el Planetario, que se integraría a un Museo de Ciencia y a un Parque de Ciencias. Para ello sería necesario modificar el entorno físico del Planetario para poder distribuir las experiencias educativas. Para todos estos cambios se requiere de todos, de los investigadores, de los docentes y de los aficionados.

Como la pequeñez de nuestro país en cuanto a territorio y cantidad de población no permite una importante producción industrial ni de materias primas, entonces se debe apuntar a la Ciencia y la Tecnología. El papel de la Ciencia y la Tecnología en la sociedad contemporánea tiene cada día más importancia y juegan un rol protagónico en la cultura y son factores de desarrollo económico, social y político de los pueblos. La velocidad y la trascendencia de los cambios que implican el desarrollo científico y tecnológico exigen una mayor participación social y la creación de nuevas estrategias de acceso permanente a la cultura científica. Se debería informar a los ciudadanos para hacerles partícipes de los cambios en el desarrollo científico que se aproximan ya que los involucra. La extensión de la cultura científica se hace necesaria. Una sociedad más

informada, más culta, también es una sociedad más libre de elegir su propio destino. La Ciencia, la divulgación de la Ciencia y la Tecnología y el rol de los Planetarios han cambiado. ¿Cuál será el papel del Planetario de Montevideo en este proceso? Son necesarias instancias de discusión y debate porque se necesitan cambios para poder lograr que Montevideo cuente con un Planetario acorde al siglo XXI. Y ello se lograría si el Planetario retoma una conducción académica e incorpora a su personal gente capacitada en el área. Sin olvidar también que la participación de otros actores, como por ej. los aficionados a la astronomía, también es fundamental. Aún queda mucho por hacer para concluir el proyecto inicial de construir un “Centro Municipal de Divulgación Científica”.

APÉNDICE I

La encuesta

- 1.** ¿Cuáles son los objetivos del Planetario que Ud. dirige?
- 2.** ¿De quién depende el Planetario?
- 3.** ¿Cuál es el personal actual? ¿Podría especificar el nivel de formación?
- 4.** ¿Qué relevancia le asigna a los Planetarios como fuente laboral para los astrónomos profesionales?
- 5.** ¿Cuántos astrónomos profesionales existen en su país? ¿Podría estimar que porcentaje de ellos trabajan en Planetarios?

Referencias bibliográficas

Associação Brasileira de Planetários
<http://www.geocities.com/abplanetarios/>

Complejo Educativo – Demostrativo de las Ciencias de la Tierra y del Espacio en la Ciudad de Trelew – Provincia de Chubut
<http://www.cielosur.com/treleww.htm>

Estación Astronómica Río Grande
<http://www.earg.gov.ar>

Geodesic Domes and Charts of the Heavens
<http://www.telacommunications.com/geodome.htm>

International Planetarium Society
<http://www.ips-planetarium.org/>

Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe-UNESCO <http://www.unesco.org.uy/red-pop/>

Spheres and Planetaria
<http://www.mcs.drexel.edu/~crorres/Archimedes/Sphere/SphereIntro.html>

Bibliografía

Coles, Robert (1954), "A Major Planetarium for Uruguay", *Sky and Telescope*, Julio 1954, pp.292-294

Chartrand, Mark (1973) "A Fifty Year Anniversary of a Two Thousand Year Dream (The History of the Planetarium)", *The Planetarian*, Vol. 2, Setiembre 1973

Ferrer, Viviana; Stari, Cecilia; Biberberg, Leonel (1999) "¿A qué se dedican los egresados de las Licenciaturas en Física y Matemática de la Facultad de Ciencias?"

Martínez, Eduardo, Flores, Jorge (compiladores), 1997. "La Popularización de la Ciencia y la Tecnología. Reflexiones básicas"

Tancredi, Gonzalo (1996) "Planetario Municipal: Objetivos y Acciones tendientes a su Modernización"

Tancredi, Gonzalo , Sánchez Andrea (1999) **“Propuestas de actividades e iniciativas del Planetario para 2000”**

Tancredi, Gonzalo (2000) **“Planetario Municipal: Estado de situación y futuros desafíos”**

“The Astronomical Almanac for the year 2002”

Wolff, Nigel (1955), **"Montevideo Planetarium Inaugurated"**, *Sky and Telescope*, Mayo 1955, pp.282-283

Guía de Docencia del Departamento de Astrofísica de la Universidad de La Laguna.
Cursos 2001-2002