



ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ASTRONOMÍA

*Actas del Workshop de Difusión
y Enseñanza de la Astronomía*

Córdoba, 14 y 15 de mayo de 2009

A la memoria de María Cristina Torres,
en agradecimiento por su compromiso con la
Difusión y Enseñanza de la Astronomía.

ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ASTRONOMÍA

Fundada en 1958

Pers. Jurídica (Legajo 21.459 – Matr. 1.421), Pcia. de Buenos Aires

Comisión Directiva

(2008–2011)

PRESIDENTE: Dr. Hernán Muriel
VICEPRESIDENTE: Dr. Adrián Rovero
SECRETARIA: Lic. Celeste Parisi
TESORERA: Dra. Ileana Andruchow
VOCAL 1^{RO}: Dra. Olga Pintado
VOCAL 2^{DO}: Dr. Roberto Gamen
VOCAL SUP. 1^{RO}: Dra. Mariela Corti
VOCAL SUP. 2^{DO}: Dr. Jorge Combi

Comisión Revisora de Cuentas

TITULARES: Lic. Jesús Calderón
Dr. Sergio Cellone
Dr. Mario Melita
SUPLENTE: Dr. David Merlo
Dr. Marcelo López Fuentes

Comité Nacional de Astronomía

SECRETARIO: Dr. Mario Abadi
MIEMBROS: Dra. Lydia Cidale
Dra. Sofía Cora
Dr. Leonardo Pelliza
Dr. Rene Rohrmann

ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ASTRONOMÍA

Actas del Workshop de Difusión y Enseñanza de la Astronomía

Córdoba, 14 y 15 de mayo de 2009

Comité Científico Organizador

Dra. Beatriz García (Presidente)
Dr. Guillermo Goldes
Dra. Mercedes Gómez
Mgtr. Santiago Paolantonio
Dra. Olga Pintado
Lic. Roberto Venero

Comité Editorial

Dra. Mercedes Gómez
Mgtr. Santiago Paolantonio
Lic. Celeste Parisi

Prefacio

En el Año Internacional de la Astronomía, los días jueves 14 y viernes 15 de mayo de 2009, se celebró en el salón Dra. Mirta Mosconi del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de Córdoba, un workshop organizado por la Asociación Argentina de Astronomía, dedicado al análisis del estado de situación de la difusión de la actividad astronómica y la enseñanza de esta ciencia en los niveles inicial, primario y secundario del Sistema Educativo Argentino, así como el compartir las investigaciones y experiencias que sobre esos tópicos se realizan.

El Workshop de Difusión y Enseñanza de la Astronomía (WDEA), fue aprobado durante la Asamblea General de la Asociación Argentina de Astronomía, que tuvo lugar en el año anterior, en el marco de la Reunión 51, en la ciudad de San Juan, y si bien estuvo destinado fundamentalmente a profesionales relacionados con la actividad astronómica nacional, también se encontraban presentes, como no podía ser de otro modo, docentes, aficionados y periodistas.

Con una participación de más de 100 asistentes, se presentaron conferencias invitadas, varias contribuciones orales y dos mesas de debates, modalidad utilizada por primera vez en este tipo de eventos. También se presentó y analizó un video de difusión y fueron expuestos a lo largo de las dos jornadas numerosas presentaciones murales.

La apertura del WDEA se vio jerarquizada por la presencia de la Presidenta del CONICET, Dr. Marta Rovira, el Decano de la Facultad de Astronomía, Matemática y Física, Dr. Daniel Barraco, el Director del Observatorio Astronómico de Córdoba, Dr. Emilio Lapasset, el Presidente de la Asociación Argentina de Astronomía, Dr. Hernán Muriel y la Presidenta del Comité Científico, Dra. Beatriz García.

El presente volumen incluye las conferencias invitadas, las contribuciones orales y murales, las mesas debate y la presentación de video, que los autores nos hicieron llegar. Creemos conveniente aclarar que si bien el contenido de los trabajos es de exclusiva responsabilidad de los autores, en varios de ellos y con la entera conformidad de los mismos, los Editores han introducido algunas modificaciones menores o efectuado correcciones a los manuscritos, con la intención de mejorar la presentación o la comprensión de los artículos.

Con relación a las mesas debates, los Editores han ofrecido la posibilidad a los panelistas de publicar sus contribuciones en la forma por ellos elegida, de modo de reflejar de la mejor manera posible los contenidos expresados durante el desarrollo del evento. Por tal motivo, la estructura de estas contribuciones, en particular, no obedece a ningún patrón previamente establecido.

Los Editores agradecen a la Comisión Directiva de la Asociación Argentina de Astronomía y al Comité Científico del evento por el apoyo brindado en la confección de estas actas, y en particular a los autores de los trabajos incluidos en este volumen.

Córdoba, septiembre de 2010

Mercedes Gómez
Santiago Paolantonio
Celeste Parisi
Editores

Agradecimientos

Si bien la Astronomía es una disciplina antigua, tenemos ciertas ideas respecto de sus momentos claves, hitos en la historia de la ciencia que resultan identificables: los cambios de paradigma, el planteo de las primeras leyes matemáticas asociadas con el movimiento planetario, el uso del telescopio en astronomía, pero no sabemos cuando ni como se inicio la divulgación de la disciplina.

¿Habría sido con aquel primer escrito de Galileo, El Mensajero Sideral? El hecho es que, por primera vez en la historia de la astronomía argentina, se ha desarrollado un Workshops sobre Difusión y Educación de la Astronomía en la ciudad de Córdoba, auspiciado y organizado por la Asociación Argentina de Astronomía. El encuentro contó con la presencia de autoridades nacionales, provinciales, secretarios de extensión y, en particular, fue jerarquizado por la presencia de la Dra. Marta Rovira, presidenta del CONICET quien, además, participo de una de las mesas de debate.

Durante dos jornadas, astrónomos profesionales, educadores, alumnos y aficionados intercambiaron experiencias, ideas, aceptaron criticas y recibieron felicitaciones por los trabajos diversos que en el campo de la extensión y educación se desarrollan en la Argentina. Durante el encuentro, se destaco el papel de la inserción de los contenidos astronómicos en la currícula, reforzando la idea de que la astronomía sigue siendo una de las ciencias que mas vinculo con el mundo natural permite establecer en los ámbitos educativos y que, por su propia naturaleza, asegura un abordaje transversal de contenidos en otras disciplinas. Se remarco la importancia de los Museos de Ciencia y de la jerarquización de la extensión universitaria. Observar el cielo es, simplemente, seguir en contacto con el lugar de donde provenimos, es acortar distancias en un cosmos infinito y asegurar el desarrollo de la imaginación y el asombro, temas básicos para la actividad científica.

En un ámbito cálido, gracias a las autoridades, docentes, científicos y personal del Observatorio de Córdoba, 40 astrónomos profesionales, 20 educadores, mas de 20 astrónomos amateur y unos 30 estudiantes de la carrera de astronomía interesados todos por la difusión y la educación, mostraron que el diálogo es posible, que existen temas que nos preocupan a todos y que en el marco del Año Internacional de la Astronomía, nos encontramos frente a una oportunidad, tal vez única, de establecer un puente real entre nuestra disciplina y la sociedad, de cara a los nuevos desafíos de la ciencia.

El agradecimiento especial del Comité Organizador es para Facultad de Matemáticas, Astronomía y Física, el Observatorio Astronómico y la Secretaria de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Córdoba, que brindaron el aporte económico, de infraestructura y edilicio para que el encuentro se desarrollara de manera excelente. Finalmente, deseamos resaltar las figuras de la Lic. Mónica Oddone y la DUI Silvina Pérez Álvarez, quienes tuvieron a su cargo el diseño y mantenimiento de la Pagina Web del Workshop, la preparación de la lista de participantes, del libro de resúmenes y que además se ocuparon de la recepción e inscripción. Sin su ayuda y predisposición para enfrentar y solucionar los problemas, esta reunión no habría sido posible.

Comité Organizador WDEA

Lista de participantes

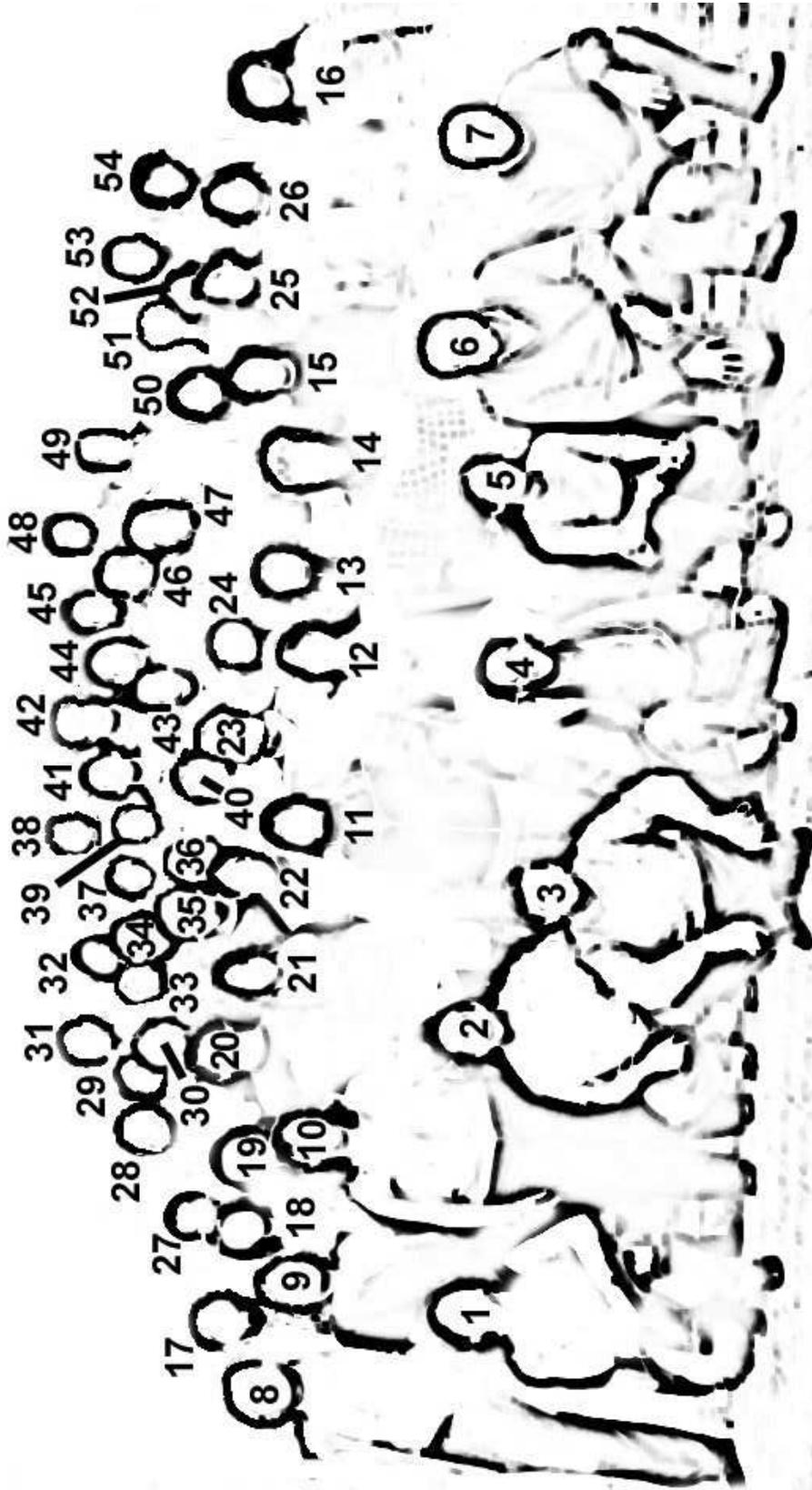
Abud, Yamila (Prosecretaría de Comunicación Institucional - UNC)
Acosta, Lia Celinda (IES de Santa María, Catamarca)
Alonso, Victoria (IATE - OAC)
Aquilano, Roberto O. (IFIR - Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y
Agrimensura - Observatorio Astronómico, Planetario y Museo Experimental,
Rosario)
Armenante, Daniel (OAC - UNC)
Blanco, Julio (UERJ - ON Brasil)
Bar, Nora (Diario La Nación)
Barraco, Daniel E. (FaMAF - UNC)
Bornancini, Carlos (OAC - UNC)
Boudemont, Susana (IAFE - UBA, CONICET)
Bustos Fierro, Iván (OAC - UNC)
Cacace, Graciela (Planetario de la Ciudad de Buenos Aires Galileo Galilei)
Calderón, Jesús H. (OAC - UNC, CONICET)
Camino, Néstor (Complejo Plaza del Cielo - Facultad de Ingeniería de UN de la
Patagonia San Juan Bosco, Esquel)
Camperi, Javier (OAC - UNC)
Campos, José Manuel (FaMAF - UNC)
Castañeda, Adrea Verónica (Colegio Santa Catalina, San Miguel de Tucumán)
Cercadelli, Laura (IATE)
Coca, Sebastián (OAC)
Correa Otto, Jorge A. (OAC)
Cúneo, Virginia (FaMAF - UNC)
Dahbar Adrana (Instituto Faustino Sarmiento, Córdoba)
de Smith, Silvia I.D. (Agrupación Cielo Sur)
Domínguez, Mariano (IATE - UNC)
Fernandez, Silvia (OAC - UNC)
Gallardo, Tabaré (Instituto de Física de la Facultad de Ciencias, Montevideo,
Uruguay)
García, Beatriz (CONICET - UTN Facultad de Mendoza)
Giménez Benitez, Sixto (FCAGLP)
Girola, Rafael (Universidad Nacional de Tres de Febrero, Buenos Aires)
Godio, Lucía (Planetario Malargüe)
Goldes, Guillermo (Fa.M.A.F - UNC - Museo Astronómico Pte. D.F. Sarmiento-
Dr. B.A. Gould - OAC)
Gómez, Mercedes (OAC - UNC)
González, Eduardo (FaMAF - UNC)
González, Lia Virginia (Complejo El Potrerillo, Tucumán)

Guzzo, Pablo (OAC - UNC)
 Hamaty, Hugo (FaMAF)
 Heredia, Luciana (FaMAF - UNC)
 Heredia, Claudia (FaMAF - UNC)
 Hormaechea, José Luis (Estación Astronómica Río Grande - UNLP - CONICET)
 Juárez, Ana Lía (Escuela Agrotécnica Prof. Miguel Angel Torres, Tafí del Valle, Tucumán)
 Lanas, Hugo Julián (Instituto Superior de Profesorado N1: Manuel Leiva de Casilda, Santa Fe)
 Lapasset, Emilio (OAC - UNC)
 Lípari, Sebastián (OAC - UNC)
 López, Carlos E. (OFA)
 Ludueña, Diego L. (Prosecretaría de Comunicación Institucional - UNC)
 Malaroda, Stella (Universidad de la Punta, San Luis)
 Maldonado, Victoria (FaMAF - UNC)
 Mananிக்கி, Marta Irene (Colegio Santa Catalina, San Miguel de Tucumán)
 Marañón, Marisa (Planetario Malargüe, Mendoza)
 Melia, Raúl (Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba)
 Merlo, David C. (OAC - UNC)
 Mesa, Diego (Planetario Malargüe)
 Milone, Luis A. (OAC - UNC)
 Minitti, Edgardo R. (OAC)
 Molina, María Laura (Colegio Santa Catalina, San Miguel de Tucumán)
 Moyano, Martín (FaMAF - UNC)
 Muriel, Hernán (OAC - UNC)
 Navone, Hugo D. (Instituto de Física de Rosario - Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Observatorio Astronómico, Planetario y Museo Experimental, Rosario)
 Nicotra, Mariano (OAC)
 Oddone, Monica Alejandra (OAC - UNC)
 Paolantonio, Santiago (OAC - UNC)
 Parisi, Celeste (OAC - UNC)
 Pérez, Eliana (Planetario Malargüe)
 Pérez, Natalia (OAC - UNC)
 Pérez, Silvina (Lab. Pierre Auger - UTN FRM)
 Piamonte, Eliana (Prosecretaría de Comunicación Institucional - UNC)
 Pintado, Olga Inés (Instituto Superior de Correlación Geológica, Tucumán)
 Quiroga, Claudio (FCAGLP)
 Risi, Andrés (Planetario Malargüe)
 Romero, Gladis Graciela (Laboratorio de Óptica - Facultad de Ciencias Exactas - UN Salta)
 Rovira, Marta (CONICET)
 Saldano, Hugo (FaMAF)
 Salvatierra, Lidia (Escuela Agrotécnica Prof. Miguel Angel Torres, Tafí del Valle, Tucumán)
 Sánchez, Julio (OAC - UNC)
 Santilli, Haydée (Facultad de Ingeniería - UBA)

Santos, Marta Susana (Enseñanza de las Ciencias)
Scalia, María Cecilia (FCAGLP)
Sendón, Lucía (Planetario de la Ciudad de Buenos Aires Galileo Galilei)
Sierra, Guillermo E. (FCAGLP)
Simondi, Federico (FaMAF - UNC)
Smith, Malcom G. (CTIO - NOAO , Chile)
Sofia, Alejandra (FCAGLP)
Tali, Palma (OAC - UNC)
Taormina, Mónica (FaMAF - UNC)
Tapia, Luis (FaMAF - UNC)
Torres, María Cristina (Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales -UNRC)
Valenti, María Cecilia (FCAGLP)
Valverde Vasile, María Carolina (Colegio Santa Catalina, San Miguel de Tucumán)
Venero, Roberto O.J. (FCAGLP)
Vittor, José Luis (OAC-UNC)
Volk, Ayelen E. (FCAGLP)
Weidmann, Ivon (FCAGLP)
Witteveen, Ivon (FCAGLP)
Yapura, Orlando (Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNC - Museo Astronómico Pte. D.F. Sarmiento-Dr. B.A. Gould - OAC)
Zorzi, Alejandra (IFIR, Rosario)



Guillermo E. Sierra - 2009



Identificación de los participantes

- 1 María Laura Molina
- 2 Andrés Rizzi
- 3 Raúl Melia
- 4 Claudio Quiroga
- 5 Silvina Pérez Álvarez
- 6 Roberto O. Aquilano
- 7 Hugo D. Navone
- 8 Jesús H. Calderón
- 9 Lucia Sendón
- 10 Adriana A. Dahabar
- 11 Beatriz García
- 12 Olga I. Pintado
- 13 Mercedes Gómez
- 14 Stella Maladora
- 15 María Cecilia Scalia
- 16 Alejandra Zorzi
- 17 Carlos E. López
- 18
- 19 Marisa Marañon
- 20 Diego Mesa
- 21 Laura Ceccarelli
- 22 Tali Palma
- 23 Hernán Muriel
- 24 María Cristina Torres
- 25 Ayelén Volk
- 26 Ivonne Witteveen
- 27 Mariano Domínguez

- 28** Javier Camperi
- 29** Emilio Lapasset
- 30** Eliana Pérez
- 31** Malcom G. Smith
- 32** Mónica Taormina
- 33** Luis Tapia
- 34** Lidia Salvatierra
- 35** Carlos Bornancini
- 36** Lucia Godio
- 37** Claudia Herrera
- 38** José Manuel Campos
- 39** Lía Celinda Acosta
- 40** Silvia Fernández
- 41** Sebastián Coca
- 42** Rafael Girola
- 43** Roberto O.J. Venero
- 44** Julio Blanco
- 45** Tabaré Gallardo
- 46** David C. Merlo
- 47** Guillermo Goldes
- 48** Santiago Paolantonio
- 49** Mariano Nicotra
- 50** María Cecilia Valenti
- 51** Hugo J. Lanas
- 52** Alejandra Sofía
- 53** Ivan H. Bustos Fierro
- 54** Sixto Giménez Benítez

Contenidos

Prefacio	IX
Agradecimientos	XI
Lista de participantes	XIII
Fotografía grupal	XVII
Identificación de los participantes	XIX
Conferencias invitadas	1
La investigación educativa en didáctica de la Astronomía: características y propuestas concretas	
<i>N. Camino</i>	3
Educación de la Astronomía en la Argentina en los niveles primario y secundario	
<i>S. Paolantonio</i>	16
El Año Internacional de la Astronomía 2009: pasado, presente y futuro	
<i>O.I. Pintado</i>	23
Presentaciones orales invitadas	29
Complejo Astronómico de Rosario cuatro décadas de difusión y enseñanza	
<i>R. O. Aquilano</i>	31
Difusión y atención de consultas en el Observatorio Astronómico de Córdoba	
<i>I.H. Bustos Fierro</i>	36
Consideraciones sobre la difusión y enseñanza de la Astronomía en la Argentina	
<i>J.H. Calderón</i>	40
Difusión y enseñanza de la Astronomía en Uruguay	
<i>T. Gallardo</i>	47
La creación del Museo de Astronomía y Geofísica	
<i>S. Giménez Benítez</i>	53
Museo Astronómico “Pte. D.F. Sarmiento-Dr. B.A. Gould”: una mirada hacia la reinterpretación del patrimonio científico	
<i>G. Goldes</i> xxv.....	57
Algunos problemas referidos a la formación docente: propuestas de solución	
<i>E. González</i>	64

El Centro de Visitantes Hugo Mira	
<i>C.E. López</i>	69
Museo Astronómico “Reinaldo Carestia”	
<i>L.F. Marmolejo</i>	76
El Observatorio Internacional Gemini y la difusión de la Astronomía	
<i>C. Quiroga & V. Bianchi</i>	81
Comunicar la Astronomía: ¿Sólo imágenes y textos?	
<i>G.E. Sierra & M.A. Sofía</i>	85
Contaminación lumínica en América Latina y mas allá	
<i>M.G. Smith</i>	90
Presentaciones orales	95
La Arqueoastronomía en la enseñanza de la Astronomía	
<i>L.C. Acosta & L. Colombo de Cudmani</i>	97
Asociaciones de aficionados a la Astronomía	
<i>R. Melia & A.C. Schnidrig</i>	103
Proyecto Ciencia en la Escuela: Planetario Carl Sagan	
<i>R. Melia & A.C. Schnidrig</i>	106
Astrofísica y naturaleza de la ciencia: estrategias de intersección didáctica	
<i>H.D. Navone, A. Trumper, L. Manuel, J.S. Melita & R.O. Aquilano</i>	110
El Planetario de la Ciudad de Buenos Aires “Galileo Galilei” y su labor en la divulgación científica	
<i>L. Sendón</i>	116
Presentaciones murales	121
Las actividades de difusión contribuyen con la alfabetización científica y tecnológica	
<i>S. Boudemont, H. Santilli & M.L. Luoni</i>	123
Utilizando un instrumento prehistórico ... y encontrando los Puntos Cardinales	
<i>J.H. Calderón, I.H. Bustos Fierro & D.C. Merlo</i>	127
Educación participativa con el Planetario Móvil de la Municipalidad de Córdoba	
<i>J.M. Campos, F. Camara, G. Biffarella, E. Alberione, G. Goldes, O. Yapura & D.E. Barraco</i>	134
Alumnos de la secundaria realizan actividades de difusión de la Astronomía en Taffí del Valle	
<i>A.L. Juárez, L. Salvatierra, C. Gómez & O.I. Pintado</i>	138
Una experiencia didáctica para divulgar la Astronomía	
<i>H.J. Lanas</i>	142
Ciclos de Conferencias al público en el Observatorio Astronómico Córdoba y en la Feria del Libro de Córdoba	
<i>S. Lípari, E. Lapasset, J. Laborde, J. Sánchez, E.R. Minniti, C. Bornancini, J. Vittor, D. Armenante, R. Rohrmann, M. Merchán, D.C. Merlo, J. Puerta, V. Lencinas & P. Maldonado</i>	149

El homenaje de San Luis al AIA2009: “San Luis Coelum: el Cielo de San Luis contado por sus habitantes”	
<i>S. Malaroda & Grupo San Luis Coelum</i>	153
Planetario Malargüe: el desafío de educar recreando	
<i>M. Marañón</i>	157
Astronomía en el nivel medio: un enfoque multidisciplinario	
<i>D.C. Merlo</i>	162
Activities concerning light pollution during the IYA09 in Greece	
<i>M. Metaxa & M.G. Smith</i>	167
Una ventana al Universo en la comunidad salteña: historia y perspectivas	
<i>G. Romero & E. Alanís</i>	171
Acercamiento a la Astronomía desde edades tempranas	
<i>M.S. Santos</i>	176
Hagamos Astronomía en la escuela primaria	
<i>M.C. Torres</i>	185
Dark skies awareness global cornerstone programs for the International Year of Astronomy	
<i>C.E. Walker, M.G. Smith & The IYA2009 Dark Skies Working Group</i>	189
Mesas debate	195
1^{era} Mesa Debate: Las instituciones, su apoyo a la difusión y jerarquización de esta actividad	197
<i>R.O. Aquilano</i>	199
<i>G. Goldes</i>	200
<i>C.E. López</i>	204
<i>R.O.J. Venero</i>	209
2^{da} Mesa Debate: La difusión de la astronomía y los aficionados	211
<i>L.A. Milone</i>	213
<i>E.R. Minniti</i>	216
<i>S.I.D. de Smith</i>	218
Presentación Video	221
El Ojo de la Tierra - Un lugar para observar el Universo	
<i>Y. Abud, D. Ludueña & E. Piemonte</i>	223
Índice de autores	227

Conferencias invitadas

INFORME INVITADO

La investigación educativa en didáctica de la Astronomía: características y propuestas concretas

N. Camino^{1,2}

(1) *Complejo Plaza del Cielo*

(2) *Facultad de Ingeniería, U. N. de la Patagonia San Juan Bosco, Esquel, Chubut, Patagonia*

Resumen. Se desarrollan en este trabajo las características fundamentales que el autor considera que deben reunir las experiencias educativas en el contexto de la didáctica de la Astronomía, haciendo hincapié en los procesos de investigación asociados a esas experiencias.

En ese sentido, se presentan resultados de experiencias concretas realizadas en los últimos veinte años en los distintos temas de la Astronomía a ojo desnudo, con grupos etéreos tan variados como chicos de preescolar hasta adultos de la tercera edad, en general en la región patagónica.

Se enfatiza además la importancia esencial de que quien se dedique a realizar experiencias en didáctica de la Astronomía deba contar con una adecuada formación docente y con rigurosos conocimientos astronómicos, condiciones ambas que de no cumplirse pondrían en riesgo la construcción de aprendizajes significativos por parte de quienes viven un proceso de aprendizaje asociado al cielo, en sus múltiples dimensiones: científicas, culturales, etc.

1. Introducción

La presente propuesta didáctica y de investigación educativa nace de la convicción profunda de que es posible mirar el cielo y, a partir de esa experiencia personal y social, construir aprendizajes significativos adecuados a las posibilidades y tiempos de cada persona.

Asimismo, y dado que estamos convencidos de que el mundo natural es el aula privilegiada de la didáctica de la Astronomía, es que consideramos que el desafío fundamental para nuestra profesión es generar estrategias didácticas acordes con esta posibilidad maravillosa.

2. Nuestra concepción sobre la didáctica de la Astronomía

De acuerdo con lo anterior, consideramos que la didáctica de la Astronomía, y consecuentemente su práctica y quienes la desarrollen, deben cuidar algunos aspectos esenciales, propios de la Astronomía como ciencia natural, y de la didáctica como parte de las ciencias sociales, en particular de la educación.

En breve síntesis, toda acción educativa (de formación de futuros astrónomos, de formación de futuros docentes, de divulgación/difusión científica, en primaria, secundaria o inicial, etc.), debería cuidar la rigurosidad conceptual, tanto des-

de lo astronómico como desde lo pedagógico y didáctico, respetar los tiempos, intereses y capacidades de quienes aprenden, etc.

Es decir, no es posible considerar que se es riguroso desde lo conceptual en Astronomía (al brindar un curso de formación docente, por ejemplo, en agujeros negros) sin ser riguroso, del mismo modo, en el tratamiento didáctico del desarrollo de la experiencia educativa en marcha (si, por ejemplo, fuéramos “conductistas”, sin conocimiento de que hoy existen ya otras teorías del aprendizaje, más adecuadas a la visión actual de la educación, no estaríamos teniendo el mismo cuidado que con el tratamiento que tanto nos preocupa de los conceptos astronómicos).

3. Nuestra concepción sobre la actividad en didáctica de la Astronomía

Debería quedar claro, entonces, que todos quienes, de una manera u otra, nos dedicamos a desarrollar acciones educativas relacionadas con la Astronomía, debemos cuidar nuestra formación profesional para asegurar, de alguna manera, la calidad de lo que generemos. Los educadores deben cuidar su formación en las áreas de contenido astronómico; los astrónomos deben cuidar su formación en las áreas de contenido pedagógico y didáctico. En ambos casos, la graduación de estos requerimientos podrá ser diferente: la relación entre el contenido astronómico y el contenido pedagógico es distinta entre un curso sobre atmósferas estelares de la Licenciatura en Astronomía y una clase de nivel primario sobre las fases de la Luna.

Comentario aparte, a este respecto, merece la actividad de los “aficionados a la Astronomía”. Es claro que para ser aficionado a la Astronomía no se requiere más que amar a la Astronomía, lo que no es poca cosa; es decir, se puede ser ingeniera, empleado de comercio, médico, ama de casa, etc., sin graduación alguna, y ser un apasionado y excelente aficionado. Y la gran mayoría, prácticamente sin excepción, comprende que es necesario estudiar y actualizarse en los últimos desarrollos en Astronomía, observar el cielo sistemáticamente, etc., para ser cada día un mejor aficionado.

Sin embargo, existen muchos grupos de aficionados cuya principal actividad es el dictado de cursos y charlas, desarrollar observaciones públicas, mantener programas de radio y televisión, realizar notas en diarios y revistas, asistir a escuelas, etc.: todas estas son actividades netamente educativas. Es decir, en su actividad como aficionados no producen conocimiento científico astronómico nuevo, sino que están contribuyendo al desarrollo de la educación en Astronomía (es más, son quizás el principal factor de inserción en la comunidad de los desarrollos que la Astronomía va generando, mucho más que los propios astrónomos y educadores); no son solamente aficionados a la Astronomía, sino que también son aficionados a la educación; su desafío es doble (lo que aumenta la riqueza de su actividad).

Así, es claro que el desafío inicial de que la Astronomía sea, como lo expresa el lema del Año Internacional de la Astronomía, “para todos”, es una tarea compartida entre astrónomos, educadores y aficionados, cada uno complementando su formación de base en aquellos aspectos que se requieran para que toda activi-

dad que se genere y lleve a cabo tenga un satisfactorio equilibrio de rigurosidad, calidad y respeto por quien aprende (Figura 1).

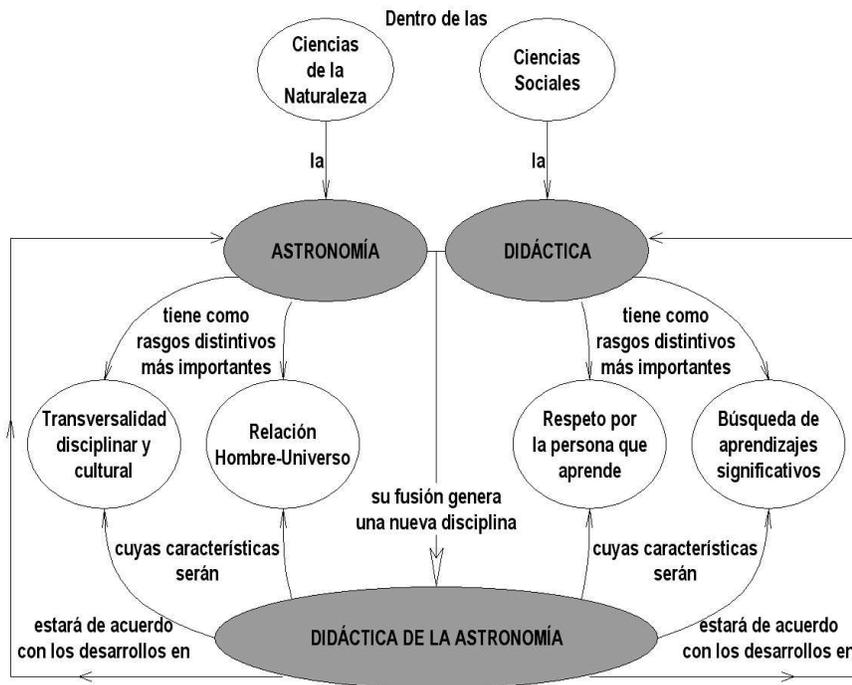


Figura 1. Esquema de síntesis sobre las características esenciales de la didáctica de la Astronomía.

4. La teoría del aprendizaje significativo

“...la esencia del proceso de aprendizaje significativo es que ideas expresadas simbólicamente se relacionen, de manera sustantiva (no literal) y no arbitraria, con lo que el aprendiz ya sabe, o sea, con algún aspecto de su estructura cognitiva específicamente relevante (i.e., un subsumidor) que puede ser, por ejemplo, una imagen, un símbolo, un concepto o una proposición ya significativa.”

David P. Ausubel (25 de octubre de 1918 - 9 de julio de 2008)

Existen distintas corrientes de pensamiento sobre los procesos de aprendizaje, y también existen, consecuentemente, muchas más variantes sobre cómo diseñar e implementar procesos de enseñanza en áreas conceptuales acotadas, las denominadas “didácticas específicas”, como en nuestro caso lo es la didáctica de la Astronomía.

Una de estas corrientes es la que se ha dado en llamar la teoría del Aprendizaje Significativo, iniciada por el psicólogo David Ausubel (1983) en su obra *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*, luego continuada y extendida por Joseph Novak y Helen Hanesian.

La cita transcripta en el párrafo inicial de este apartado sintetiza lo básico, ya no de la teoría, mucho más compleja y rica que esto, pero sí quizás de la actitud hacia el aprendizaje (y hacia la enseñanza): un proceso de reconstrucción y resignificación de los conocimientos, en el cual quien aprende es el foco de la atención.

Se postulan unas pocas “condiciones” para el aprendizaje significativo, sin las cuales, con distinto peso relativo pero en forma conjunta, no se llegaría a aquel proceso de resignificación: los materiales a trabajar deben ser “lógicamente significativos” (su estructura lógica interna, pudiendo coincidir con la propia del área disciplinar bajo estudio); deben ser “psicológicamente significativos” (deben ser adecuados a la estructura psicológica de quien aprende, a su edad y maduración), y debe existir la “disposición para aprender” (aprender es un acto voluntario, de compromiso y acción por parte del aprendiz, cualquiera sea su edad).

5. Es posible aprender en forma significativa durante toda la vida

Así, es esencial comprender que una de las consecuencias más profundas de la teoría del Aprendizaje Significativo es que no existe ningún tipo de restricción a que en cualquier momento de nuestras vidas podamos construir aprendizajes significativos.

Cabe destacar que si bien es cierto que en las corrientes de pensamiento de Jean Piaget y de Lev Vygotsky, ambas en vigencia y de gran riqueza y profundidad para la educación, nada niega la posibilidad de aprender sin solución de continuidad, es en Ausubel en quien esta afirmación es explícita, con consecuencias concretas para diseñar acciones educativas que contemplen a la diversidad de personas que forman una comunidad.

Del mismo modo, es posible afirmar que todos los conceptos, sin excepción, pueden ser enseñados y aprendidos, en cualquier edad, desde la infancia hasta la vejez: conceptos relacionados con el arte o con la ciencia, o con cualquier otro campo del conocimiento, sin valoración o restricción.

Sin embargo, la profundidad, la abstracción, los tiempos, etc., deben ser adecuados a cada grupo de aprendices, para lo cual es indispensable generar acciones didácticas específicas diferenciadas. Este es otro de los desafíos de quienes nos dedicamos a la enseñanza de la Astronomía: cómo generar acciones didácticas específicas para compartir conceptos propios del conocimiento científico con otras personas, de distintas edades, culturas, intereses, etc., sin pérdida de la rigurosidad conceptual ni de la calidad educativa ni de la belleza del mundo que esos conceptos nos muestran.

6. La relación del ser humano con el cielo y con sus pares

Es un hecho que la sociedad que hemos construido, no sólo en Argentina sino en buena parte del mundo, se ha alejado, lamentablemente, del “diálogo” con los fenómenos naturales, del reconocerlos y sentir y buscar comprenderlos, gérmenes estos que llevaron a los seres humanos a través de la historia al desarrollo, entre otros campos, de la Astronomía. Que hoy estemos buscando nuevas formas de

generar procesos educativos para acercar el cielo y su estudio a la gente es una buena muestra de tal evolución negativa.

El proceso que debe vivir una persona para el aprendizaje de ciertos conceptos (como en particular los incluidos en la observación sistemática del cielo) tiene dos importantes fuentes de influencia externa, lo que determinará la visión de mundo que, en el contexto bajo estudio, podrá construir. Estas influencias son: las vivencias directas en el entorno natural; y lo educativo y cultural en el mundo social al que pertenecemos (Camino 2006).

No existe ningún proceso de aprendizaje que no tenga estas influencias externas. Es decir, en todos los procesos de aprendizaje (científicamente correctos o no) todas las personas interactuamos con el entorno natural y con el entorno socio-cultural sin excepción y, quizás aún más profundo, sin elección. Por ejemplo, no tenemos opción alguna de elegir si vivimos o no afectados por la luz solar, o si deseamos o no oír hablar a los demás sobre las fases de la Luna, o sobre las estaciones, etc., es decir, no tenemos opción a no tener influencias de ambos tipos en cada momento.

Las personas, independientemente de su edad, interactúan con el mundo natural y social a partir de las visiones de mundo que hayan construido a lo largo de sus vidas y de acuerdo con esto, específicamente en lo que respecta a los fenómenos astronómicos relacionados con la observación del cielo, interpretarán el mundo en consecuencia.

Por consiguiente, el diseño de acciones educativas que focalicen sobre los distintos aspectos de la interacción de los aprendices con el cielo, en un contexto de aprendizaje compartido con otros, es una de las formas potencialmente más valiosas de lograr que las personas no sólo recuperen y resignifiquen la historia de sus aprendizajes a lo largo de sus vidas, sino también para acompañarlos en la construcción de nuevos aprendizajes que les permitan modificar sus visiones de mundo, incorporando gradualmente elementos del conocimiento científico.

7. Nuestro trabajo a partir de tres ejes de desarrollo conceptual

Por lo antes expuesto, en nuestro trabajo en didáctica de la Astronomía desde hace ya más de veinte años, hemos desarrollado una propuesta que contiene tres “ejes de desarrollo conceptual”, integrados tanto desde lo psicológico como desde lo conceptual y temporal, con una fuerte carga observacional. Los citados ejes pueden sintetizarse como (Camino 1999):

- evolución de las sombras y rayos de luz materializados por un gnomon recto vertical,
- seguimiento de la apariencia y posición de la Luna, y
- seguimiento de ciertos grupos de estrellas.

La potencialidad del trabajo a partir de la integración de los tres ejes es muy grande, permitiendo además una importante articulación con otras áreas del conocimiento, ya sea en el contexto áulico o en el social general, en especial la Matemática, el Arte, la Historia, la Epistemología, etc., y la Cultura en general.

Una característica fundamental del modelo de ejes de desarrollo conceptual lo constituye el denominado “proceso iterativo”. Si bien nunca dejamos de aprender, nunca aprendemos “repetido”; se da un proceso iterativo de larga duración en el que una vez que se aprendió significativamente algo (las fases de la Luna o la orientación espacial, por ejemplo) lo natural y lo socio-cultural son nuevamente vividos pero resignificados.

Nunca se ve del mismo modo algo que ya fue aprendido antes, ya que al vivir nuevamente experiencias en el mundo natural y en el mundo socio-cultural, éstas aportarán nuevos elementos a la estructura conceptual primigenia, diferenciando conceptos, integrando otros y extendiendo la potencia explicativa de la visión de mundo construida más y más.

Nunca somos los mismos una vez que aprendimos algo, nunca vemos el mundo exactamente igual que antes, porque los aprendizajes logrados por la genuina interacción de la persona con el medio natural y con el medio socio-cultural son siempre aprendizajes significativos, coincidan o no tales aprendizajes con el conocimiento científico de la época.

8. Los proyectos que materializan nuestra concepción didáctica

Parte importante de la propuesta didáctica de los tres ejes de desarrollo conceptual radica en “sincronizar” el proceso educativo con los tiempos de los fenómenos astronómicos bajo estudio. Es decir, consideramos que un proceso de aprendizaje diseñado para tratar el fenómeno de las fases de la Luna, por ejemplo, debe desarrollarse durante un tiempo mínimo tal que incluya al menos dos o tres ciclos lunares, para posibilitar la comprensión, a través de la observación sistemática y del análisis de los registros obtenidos, de las particularidades del movimiento lunar en el cielo local, e iniciar así una más satisfactoria explicación científica, genuina desde lo propio (no impuesta externamente), de este fenómeno.

De acuerdo con esto, en los últimos años hemos trabajado a partir de proyectos didácticos de larga duración, con distintos grupos etéreos, siempre en forma voluntaria (extracurricular), con un tratamiento gradual y sistemático de los ejes antes citados. Los proyectos fueron (Figura 2): “**Relojes de Sol en EGB**”, con siete escuelas primarias de las provincias de Chubut, Río Negro y Santa Cruz, con chicos de edades entre 10 años a 15 años, durante más de dos años con el mismo grupo de alumnos y de docentes, compartiendo lo trabajado en cada escuela a través, en especial, de la publicación de una revista “El gnomon patagónico” (1997 a 1999); “**La Luna y el cielo nocturno en EGB**”, con cinco escuelas de la misma región, con chicos de 13 años a 15 años, y el mismo grupo docente (2000-2001); “**Canopus**”, con un mismo grupo de adolescentes desde 1^{ero} de Polimodal hasta su egreso (15 años a 18 años), de las siete escuelas del nivel que existían en aquel entonces en Esquel (2001-2003); y “**Chiron**”, con adultos mayores de sesenta años, proyecto que ya lleva dos implementaciones (2006-2007, 2008-2009) y se iniciará en 2010 la tercera implementación con un nuevo grupo de personas (Camino et al. 2009; www.plaza-del-cielo.org). En todos los casos, la dinámica de trabajo se configura a partir de reuniones plenarias de al menos dos horas por semana, con actividades en pequeños grupos fuera de estas reuniones para observar el cielo y realizar los trabajos correspondientes. Todos estos proyectos son de participación libre y voluntaria, y gratuitos, sin excepción.



Figura 2. Proyectos de investigación e innovación educativa en didáctica de la Astronomía

Asimismo, en todos los proyectos se van desarrollando en forma paralela distintas acciones de investigación educativa, con la generación de datos relevantes ya sea a través del registro de las actividades, dibujos, maquetas, etc., o mediante entrevistas clínicas y encuestas escritas, con una importante cantidad de imágenes (videos, fotos, etc.), lo que nos permite luego analizar el desarrollo del proceso de construcción de los aprendizajes que los participantes, sean chicos o viejos, fueron realizando en los dos o tres años de duración de los distintos proyectos.

9. El diseño de experiencias de investigación educativa en didáctica de la Astronomía: Un esquema para imaginar nuestras investigaciones

Para clarificar aún más las ideas antes expuestas, utilizaremos la figura de la página siguiente (Figura 3), en la que se han organizado a modo de un espacio euclídeo 3D los tres principales fundamentos teóricos antes presentados: un eje corresponde a las teorías del aprendizaje más utilizadas (Piaget, Vygotsky y Ausubel), en otro eje se indican las grandes áreas de contenido conceptual de nuestra fundamentación para la didáctica de la Astronomía (cielo diurno, cielo nocturno y Luna), en el tercer eje se indican los rangos de edad (chicos de EGB, adolescentes de Polimodal, adultos mayores). Los fundamentos asociados al trabajo educativo específico en cada grupo etéreo, así como la búsqueda de

las componentes afectivas en los aprendizajes, deben imaginarse en esta figura como un entorno de contextualización general, no indicado, que incluye a todo el diagrama (Camino et al 2008).

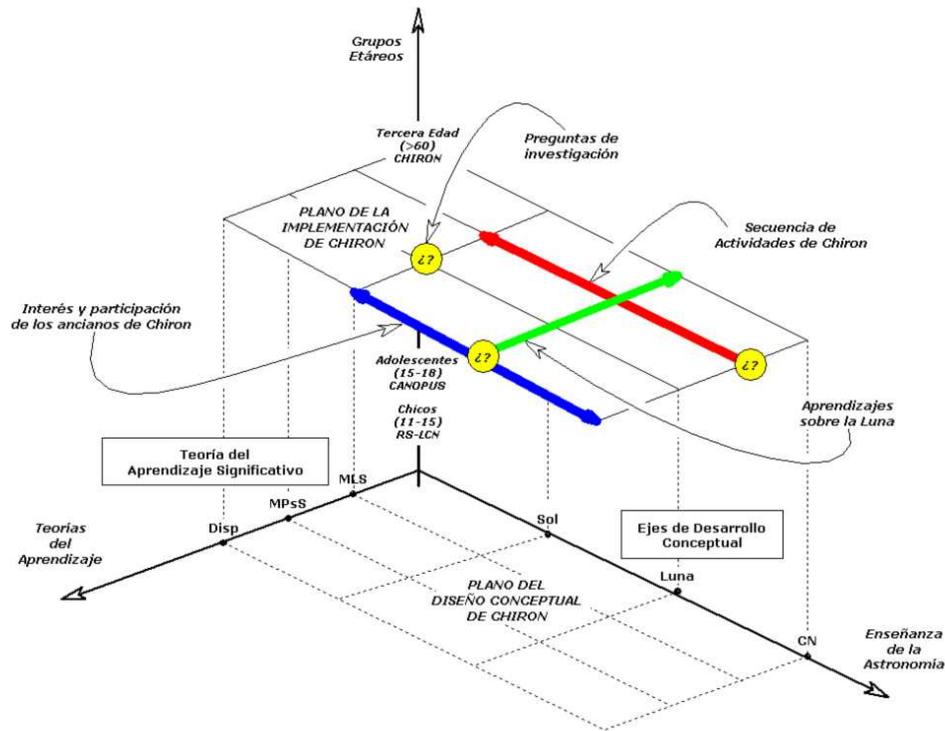


Figura 3. Esquema para ser concientes del diseño y de la implementación de proyectos de investigación en didáctica de la Astronomía

La figura en cuestión ejemplifica en particular la investigación que actualmente está en marcha (proyecto Chiron), la cual focaliza sobre un grupo etéreo de adultos de la tercera edad (mayores de 60 años), en base a nuestra propuesta de didáctica de la Astronomía y desde la teoría del Aprendizaje Significativo.

Por esta razón, en el eje correspondiente a las teorías del aprendizaje se indica la teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, explicitándose las tres condiciones básicas que condicionan tales aprendizajes: materiales lógicamente significativos, materiales psicológicamente significativos y la disposición e interés del aprendiz. En el eje de enseñanza de la Astronomía se indican los tres ejes de desarrollo conceptual que integran nuestra propuesta didáctica. Y en el eje de los grupos etéreos se indica la tercera edad.

Puede definirse así un “plano de implementación” que consiste en una zona de este espacio tridimensional en la cual se ponen en evidencia las distintas intersecciones posibles de ser generadas; tales intersecciones son los puntos a partir de los cuales se establecen las preguntas de investigación (o las hipótesis de trabajo de bajo nivel).

Es posible definir también un “plano de diseño”: aquella propuesta que desde lo conceptual y desde alguna teoría del aprendizaje puede ser diseñada antes de ser implementada (y consecuentemente adaptada) a un grupo de personas en particular. A este respecto, cabe destacar que un diseño similar (tres ejes de desarrollo conceptual y la Teoría de Ausubel) fue implementado hace varios años en los primeros proyectos que realizáramos con chicos de EGB y más tarde con chicos de Polimodal, también en contextos de investigación educativa (indicado en el eje vertical sin mostrar los correspondientes “planos de implementación”). En el corte correspondiente a los “materiales potencialmente significativos”, se indica una determinada secuencia de actividades, organizadas tanto desde lo conceptual como desde lo temporal, la cual incorpora en forma integrada a los tres ejes de desarrollo conceptual.

Volviendo a las preguntas de investigación, es importante destacar que la Teoría del Aprendizaje Significativo en el contexto de la enseñanza de la Astronomía en general no ha sido aplicada a través de experiencias de aula concretas sobre adultos mayores. Así, esta es una de nuestras preguntas de investigación actuales: ¿cómo construye un adulto mayor aprendizajes significativos en Astronomía? Otra pregunta, por ejemplo, es: ¿de qué manera influye la disposición (emociones, sentimientos, estados de humor, rasgos de personalidad) de una persona mayor en el desarrollo de una secuencia de actividades diseñadas para observar sistemáticamente el cielo?

10. Algunas de las actividades integradoras realizadas en los proyectos

Cabe resaltar nuevamente que esta concepción sobre la didáctica de la Astronomía no implica poner ningún límite a la rigurosidad conceptual ni a las posibilidades de modelización lógico-matemática. Sólo condiciona a que previamente a la abstracción los aprendices deben interactuar con los fenómenos astronómicos del mundo natural, iniciándose así un diálogo indispensable entre la realidad y el aula. Asimismo, esta propuesta no tiene restricciones por edad.

La naturaleza del conocimiento científico en Astronomía hace indispensable que uno de los objetivos más básicos de la didáctica de la Astronomía sea aportar elementos para que los aprendices vayan resignificando su visión de mundo asociada a los conceptos de espacio y tiempo; por la misma razón, éste es también uno de los aspectos más importantes de las acciones de investigación en esta disciplina de fusión.

Algunas de las actividades concretas que se realizan en los proyectos antes descritos son las siguientes (todas, sin excepción, se desarrollan durante períodos de tiempo extensos):

- El reconocimiento del propio lugar de observación: el dibujo del Horizonte.
- Medida de la posición de objetos en el cielo (Acimut y Altura) utilizando un sextante de aula.
- La orientación geográfica a partir de la observación de la Cruz del Sur y de la determinación de la Meridiana del lugar.

- Determinación de magnitudes espaciales y temporales a partir de la observación de eclipses de Luna y de Sol.
- Reconocimiento y recuperación de las imágenes y mitologías asociadas al cielo de las culturas originarias del lugar donde hoy vivimos.
- Compartir con otros miembros de la comunidad la observación de fenómenos astronómicos (eclipses de Sol y de Luna, cometas, lluvias de meteoritos, etc.).
- Construcción de modelos concretos, a escala y/o dinámicos, con el fin de explicar lo observado.
- Diseño, construcción y utilización de una cámara oscura, para medir en forma indirecta el diámetro del Sol y de la Luna.

11. La rigurosidad y sistematicidad en la formación docente

Un aspecto fundamental en el necesario diálogo tripartito que describíamos en los primeros párrafos de esta nota (entre astrónomos, educadores y aficionados) es, sin dudas, hacer foco en la formación docente, de todos los niveles y modalidades del sistema educativo, aunque cuanto más elemental sea el nivel mayor atención deberemos prestar. Sería éste un buen objetivo de nuestro trabajo a futuro para remodelar sistemas educativos y decisiones políticas varias (Figura 5; Camino et al. 1997).

Sería bueno recordar que todos nosotros fuimos, alguna vez, educados, formados, por docentes. Seamos astrónomos profesionales, astrónomos aficionados, educadores o cualquier otra combinación de las que podamos imaginar (todas valiosas al fin común de la enseñanza de la Astronomía), en algún momento de nuestras historias de aprendizajes tuvimos la influencia y la guía de un docente.

Quizás hoy seamos nosotros los guías de otros, más o menos jóvenes, y quizás podamos transmitir nuestro amor y pasión por el cielo con mayor facilidad, posiblemente, que quienes fueron nuestros maestros. Somos nosotros quienes estamos preocupados hoy día por desarrollar acciones de enseñanza, divulgación, investigación, etc., en Astronomía, y tenemos una intención clara, medios potencialmente muy ricos y potentes, y un entorno social completamente dispuesto a retomar la relación con el cielo. Dependerá de nosotros, entonces, que esa relación contenga elementos culturales, educativos y científicos rigurosos y de calidad (y no otros, no genuinos).

Debemos tener en claro que para que los docentes sean verdaderos guías en el camino que los aprendices (niños, adolescentes, viejos, etc.) recorrerán al aprender, una condición insoslayable es que retomen la observación y el análisis de los fenómenos astronómicos, desde una doble perspectiva: como personas en primer lugar, desde lo vivencial, y como docentes en segundo lugar, desde lo profesional, profundizando en su formación docente específica.

Es nuestra responsabilidad, por dedicarnos a la Astronomía (como profesionales, como aficionados y como educadores), que la enseñanza de la Astronomía quede en las “manos adecuadas” de aquellos que se esfuerzan por aprender, formarse y comprender de qué se trata la Astronomía y la educación.

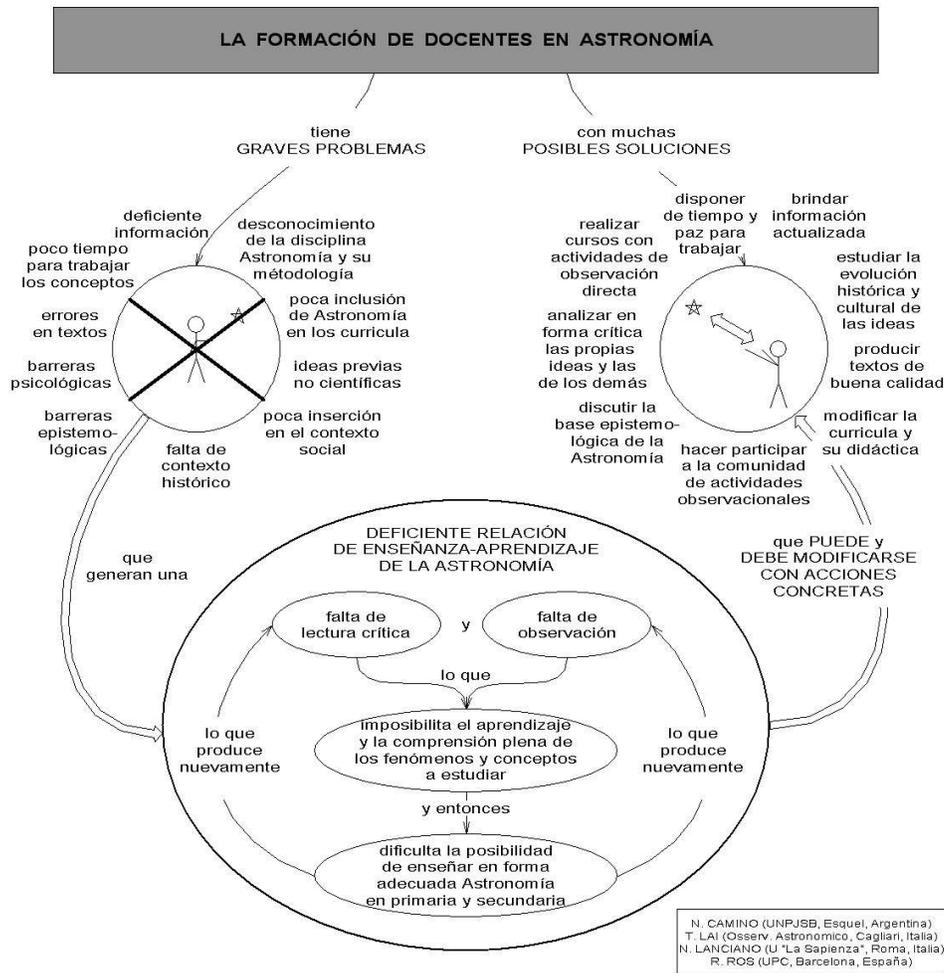


Figura 5. Esquema de síntesis sobre problemas y soluciones de la formación docente en didáctica de la Astronomía.

Como en toda disciplina científica, la forma en que podremos realizar este objetivo de la enseñanza de la Astronomía es si logramos construir dos pilares fundamentales:

- una comunidad integrada desde la diversidad, astrónomos - aficionados - educadores, que nos una sin confundir especialidades, intereses, profesiones, etc., y
- una actitud de búsqueda permanente por comprender de qué manera la gente (todos, nosotros incluidos) conformamos nuestras visiones de mundo a partir del conocimiento que vamos construyendo al investigar en Astronomía, búsqueda que es a su vez un proceso de investigación en enseñanza de la Astronomía; recién entonces podremos generar procesos educativos genuinos de amplia difusión comunitaria.

Lograr esto es nuestro deseo, pero es también, y por sobre todo, nuestra responsabilidad.

Referencias

- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo.* (Segunda edición). México: Ed. Trillas.
- Camino, N., Tania L., Nicoletta L. y Rosa M. R. (1997). *Specific characteristics, difficulties and problems in training Astronomy teachers.* First International Conference of the European Science Education Research Association (ESERA). Póster. Roma, Italia.
- Camino, N. (1999). *Sobre la didáctica de la Astronomía y su Inserción en EGB.* En Kaufman, M. y Fumagalli, L.. *Enseñar Ciencias Naturales. Reflexiones y Propuestas didácticas* (pp. 143-173). Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós.
- Camino, N. (2006). *Génesis y evolución del concepto de gravedad. Construcción de una visión de universo.* Tesis de doctorado, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata.
- Camino, N., Terminiello, C., Lo Moro, S. y Martínez, J. M. (2008). Aprendizaje significativo de conceptos astronómicos en adultos mayores de sesenta años. Ponencia presentada en el *Noveno Simposio de Investigación en Educación en Física*, 27 al 31 de octubre de 2008. Rosario, Argentina.
- Camino, N., Terminiello, C., Lo Moro, S. y Martínez, J. M. (2009). El Proyecto Chiron: una mirada al cielo que todos llevamos dentro y que creíamos olvidado. *Revista Desde la Patagonia. Difundiendo saberes*, Vol. 6, N° 9, noviembre de 2009.

INFORME INVITADO

Educación de la Astronomía en la Argentina en los niveles primario y secundario

S. Paolantonio¹

(1) Grupo de investigación en enseñanza, difusión e historia de la astronomía. OAC

Resumen. Se detallan los contenidos vinculados a la Astronomía, incluidos en la curricula de los niveles primario y secundario desde la Ley Federal de Educación y aún vigentes en el marco de la nueva Ley de Educación Nacional. Dado que a pesar del tiempo transcurrido, la experiencia diaria muestra que en las aulas los temas vinculados a la Astronomía aparecen en forma esporádica, sin sistematicidad y sin la importancia que deberían otorgárseles, se analizan las posibles razones de esta realidad. Finalmente se realizan algunas propuestas destinadas a superar esta situación.

1. La Astronomía en los documentos curriculares actuales

En la Argentina las temáticas relacionadas con la Astronomía nunca estuvieron completamente ausentes entre los contenidos desarrollados en la escuela en los niveles primario y secundario. Sin embargo, con posterioridad a la promulgación de la Ley Federal de Educación en 1993, los mismos aparecieron explícitamente y con mayor fuerza en las propuestas curriculares, situación que ha tenido continuidad con la nueva Ley de Educación Nacional vigente desde el año 2007. Entrada en vigencia de la Ley Federal, se realizaron extensas rondas de consultas con la participación de representantes de todos los estados provinciales, a partir de las cuales se elaboraron los denominados Contenidos Básicos Comunes (CBC) para ser aplicados en todo el territorio nacional. En estos documentos, las temáticas vinculadas a la Astronomía cambiaron de los espacios curriculares Matemática y Geografía, al área de las Ciencias Naturales. Los contenidos fueron específicamente incluidos en el bloque denominado “Mundo Físico”, según el siguiente detalle:

Primer Ciclo (Primeros tres años de la educación obligatoria - EGB1 - Nivel Primario) *La Tierra en el Sistema Solar. Estrellas, planetas y satélites. Sol, Tierra y Luna.*

Segundo Ciclo (Cuarto a sexto años de la educación obligatoria - EGB2 - Nivel Primario) *Inclinación del eje terrestre. Rotación y traslación de la Tierra. Las estaciones. Los husos horarios. Fases de la Luna. Mareas. Eclipses. Movimientos aparente de los astros. Galaxias y estrellas.*

Tercer Ciclo (séptimo a noveno años de la educación obligatoria - EGB1 - Nivel Secundario) *Galaxias: la Vía Láctea. Noción cualitativa del mecanismo de generación de energía en estrellas y evolución estelar. El Universo: Modelos cos-*

mológicos. El hombre en el espacio. Satélites artificiales. Medios de locomoción en el espacio.

CBEP Polimodal. Contenido Básicos Orientados - Modalidad Ciencias Naturales Modelos de Universo propuestos en la historia de la humanidad. Aportes de la radioastronomía y la espectroscopía al estudio de la historia del universo, las estrellas y el Sistema Solar. La posición astronómica de la Tierra en el Sistema Solar y sus consecuencias.

Los CBC junto a otros varios documentos publicados en la misma época, sirvieron de base para que la mayoría de las provincias confeccionaran sus diseños curriculares, adaptados a su realidad regional. A partir de estos diseños, cada unidad educativa los adaptó elaborando su propio proyecto institucional, instrumento a su vez utilizado por maestros y profesores para confeccionar las planificaciones áulicas (Figura 1).

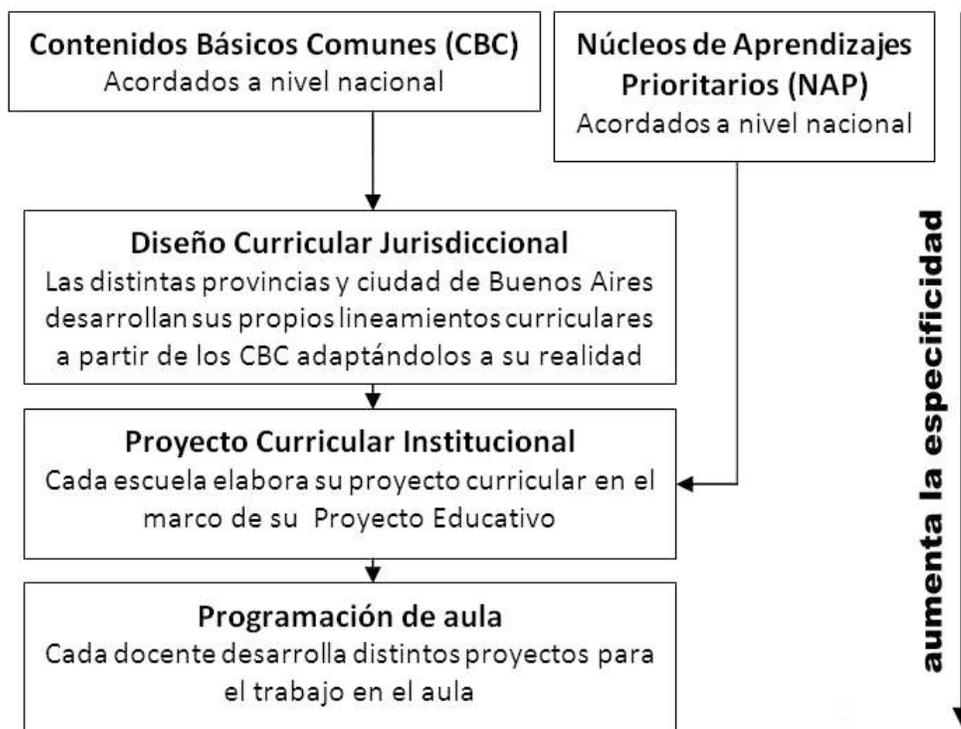


Figura 1. Esquema con los distintos niveles de concreción de la curricula.

A pesar de los esfuerzos realizados, el tiempo mostró un sistema educativo con un escenario sumamente heterogéneo y fragmentado, consecuencia de las muy diferentes situaciones existentes en cada una de las jurisdicciones.

Como consecuencia, se propuso la identificación de “un conjunto de saberes centrales, relevantes y significativos” a los que se denominó Núcleos de Aprendizajes Prioritarios, los que deberían ser adquiridos por todos los ciudadanos el país.

Los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios fueron elaborados por representantes de las provincias argentinas y aprobados por el entonces Consejo Federal de Cultura y Educación a partir de 2004.

Organizados en ejes, los Núcleos relacionados a la Astronomía pueden identificarse principalmente en el denominado “En relación con la Tierra, el Universo y sus Cambios”, según el siguiente detalle:

1^{er} grado/año: La aproximación al concepto de paisaje como el conjunto de elementos observables del ambiente (incluyendo el agua, el aire, la tierra, el cielo, los seres vivos), reconociendo su diversidad, algunos de sus cambios y posibles causas, así como los usos que las personas hacen de ellos.

2^{do} grado/año:

El reconocimiento de la diversidad de geformas presentes en los paisajes y la comprensión de los cambios, los ciclos y los aspectos constantes del paisaje y el cielo.

3^{er} grado/año: La comprensión acerca de algunos fenómenos atmosféricos y de que los astros se encuentran fuera de la Tierra, identificando los movimientos aparentes del Sol y la Luna y su frecuencia, y el uso de los puntos cardinales como método de orientación espacial.

4^{to} grado/año: La caracterización de la Tierra como cuerpo cósmico: forma y movimiento de rotación. Acercamiento a la noción de las dimensiones del planeta. El reconocimiento del planeta Tierra como sistema material y de los subsistemas en que puede dividirse para su estudio. La identificación de las principales características de la geósfera y los principales procesos que se dan en ella (por ejemplo, terremotos y volcanes).

5^{to} Grado: La descripción de las principales características de la hidrósfera, sus relaciones con los otros subsistemas terrestres y de los principales fenómenos que se dan en la misma (por ejemplo, corrientes y mareas). La caracterización del ciclo del agua.

6^{to} Grado: La descripción de las principales características de la atmósfera, sus relaciones con los otros subsistemas terrestres y de algunos fenómenos que se dan en la misma (meteoros). La construcción de la idea de tiempo atmosférico como introducción a la noción de clima. La descripción de los cuerpos que integran el Sistema Solar; movimiento de traslación de los planetas en torno al Sol.

Para poder interpretarlos, es importante destacar que los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios son aprendizajes a lograr y no contenidos como los listados en los Contenidos Básicos Comunes mencionados con anterioridad.

2. La astronomía en el aula

A más de tres lustros de la instrumentación de la reforma en el sistema educativo argentino que implicó la implementación de la Ley Federal, superada ésta por la nueva Ley de Educación Nacional la que hasta el momento sigue los mismos lineamientos curriculares que la anterior, sería esperable que los contenidos de Astronomía estuvieran desarrollándose en forma regular en la escuela. Sin embargo, la experiencia diaria muestra que en las aulas, los temas vinculados con esta ciencia aparecen en forma esporádica, sin sistematicidad y sin la importancia que deberían otorgárseles.

A fines de 1998, luego de varios años de la instrumentación de los cambios curriculares en la jurisdicción, en ocasión de la realización de uno de los talleres del Curso Forciencias¹, se tuvo la oportunidad de indagar sobre las prácticas docentes relacionadas con la enseñanza de la Astronomía. Con este fin, se diseñó una encuesta escrita y se llevó adelante una posterior discusión grupal, así como varias entrevistas individuales. La población estudiada correspondió a 83 profesores del área de Ciencias Naturales de Nivel Secundario (6^{to}, 7^{mo} y 8^{vo} año de la educación obligatoria), de toda la provincia de Córdoba, en ejercicio en escuelas públicas de gestión estatal o privada.

Los resultados obtenidos mostraron que si bien todos los docentes encuestados reconocieron el campo de estudio de la Astronomía y consideraron conveniente su inclusión en la currícula, el 93 % declaró que nunca o esporádicamente habían desarrollado en su asignatura un tema vinculado a esta ciencia.

La experiencia recogida en las numerosas capacitaciones docentes llevadas adelante desde aquél momento en los distintos niveles educativos de esta provincia, permite aseverar que la situación no ha cambiado.

Más allá de este ejemplo, consultas realizadas a equipos técnicos ministeriales y docentes sobre la situación de la enseñanza de la Astronomía en las provincias de Santa Fe, Mendoza, Tucumán, Chubut y la Rioja, parecen confirmar que en dichas jurisdicciones el escenario no difiere grandemente de lo que ocurre en Córdoba.

3. Posibles causas de la situación actual

La situación planteada, es producto de múltiples factores que actúan simultáneamente. A continuación se mencionan algunas de las posibles causas, las que se considera merecerían ser estudiadas con detalle en futuras investigaciones.

La revalorización de la enseñanza de las ciencias en todos los niveles del sistema educativo que se dio desde la implementación de la Ley Federal de Educación, provocó que los docentes se encuentren con la necesidad de enseñar conceptos nunca vistos u olvidados en una lejana carrera del profesorado.

¹Forciencias fue un curso destinado a la capacitación de docentes de Ciencias Naturales de Ibero América, organizado en Argentina por ProCiencia, CONICET. El trabajo fue realizado junto a las profesoras María Cecilia Barcelona y Laura Cecilia Bono, a las que agradezco su colaboración y autorización para la utilización de estos datos.

En el estudio citado más arriba, un 70 % de los docentes manifestó que las razones de su actuar se sustentaban en una deficiente preparación profesional inicial y de posgrado, destacándose la necesidad de una capacitación sobre los contenidos específicos y las estrategias empleadas en la enseñanza de la Astronomía.

Los institutos de formación docente, en general han reaccionado tardíamente a los cambios en la curricula, y otro tanto ha ocurrido con las instituciones encargadas de proporcionar la capacitación continua a los maestros y profesores en actividad.

Otros factores que pueden estar dificultando la implementación en el aula de los contenidos, son la reducida carga horaria destinada al desarrollo de las Ciencias Naturales, el exceso de contenidos, así como la falta de espacios y tiempos para la planificación conjunta de los docentes.

En cuanto a la bibliografía existente destinada a los alumnos, debe destacarse que manuales y libros de ciencias incluyen el abordaje de la Astronomía, si bien muchas críticas pueden realizarse a los mismos.

Un análisis de los textos existentes muestra que incluyen temáticas relacionadas con el Sistema solar, los movimientos de la Tierra (movimiento aparente del Sol y sucesión de las estaciones) y de la Luna (fases, eclipses). Estrellas; constelaciones; cúmulos de estrellas; galaxias; cúmulos de galaxias; origen y evolución del universo. Leyes de Kepler, gravitación, procesos de formación de los objetos celestes, de los sistemas y de las estructuras del universo, así como su evolución. Algunos pocos señalan la existencia de sistemas planetarios extrasolares, características de la radiación cósmica de fondo, e incluso abordan temas tales como lentes gravitacionales y estructura a gran escala del universo.

A pesar de esta diversidad de temas, muy pocos de los texto existentes hacen referencia a la posibilidad de realizar observaciones directas - o lo hace de manera totalmente complementaria -, aspecto de gran importancia teniendo en cuenta que se trata de una ciencia fundamentalmente observacional (Navone 2008).

Respecto al material bibliográfico que el docente pueda contar sobre contenidos propios de la Astronomía, puede afirmarse que existen numerosos libros de divulgación apropiados para este fin. Adicionalmente, en la web se dispone de un volumen sumamente grande de información actualizada proveniente de fuentes reconocidas. En general, las más importantes instituciones profesionales vinculadas a la Astronomía y la Astronáutica, cuentan en sus sitios oficiales con artículos que abordan temáticas de actualidad, así como diversos materiales específicos destinados a alumnos y profesores de los primeros niveles educativos. Otro tanto ocurre con las numerosas asociaciones de aficionados a la Astronomía, que no solo proporcionan abundante información, sino que dan la posibilidad de participar en foros de discusión sobre temáticas relacionadas con esta ciencia.

Sin embargo, en referencia al material existente en Internet, su impacto tal vez no sea el esperado. Las distintas capacitaciones docentes realizadas utilizando este medio, han mostrado que en general, por diversas causas (falta de posibilidad de conexión, conocimiento o costumbre) su utilización regular es aún muy escasa entre los docentes.

No es tan numerosa la bibliografía específica sobre la enseñanza de la Astronomía. Pueden mencionarse entre otras: los *Cuadernos para el Aula* (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología 2007) que incluyen actividades vinculadas a los NAP, *Astronomía en la Escuela* (Tignanelli 2004), con propuestas para

el aula del nivel primario, *Astronomía en Liliput* (Tignanelli 1995), destinado a la enseñanza de la Astronomía en el nivel inicial, *Infinito, Maravillas del cielo austral* (Paolantonio y Minniti 2001) y *La Tierra en el Universo: El Sistema Solar* (Tignanelli 1997), para el nivel secundario y *Astronomía construida con propuestas para los niveles primarios y secundario* (Zandanel 2009). También deben destacarse los numerosos artículos publicados en diversas revistas de educación y en particular la *Revista Latinoamericana de Educación en Astronomía*, dedicada como lo indica su nombre específicamente a la ciencia que nos ocupa. Un aspecto que no puede dejarse de lado en este análisis, son las concepciones que poseen los equipos directivos de las instituciones educativas sobre la Astronomía y la importancia de su enseñanza. Investigaciones realizadas en este sentido (Bono 2008, Paolantonio 2008) vinculadas a las Ciencias Naturales, han mostrado que las concepciones que sobre la gestión educativa influyen directamente en la enseñanza de las ciencias en la escuela.

4. Algunas propuestas

Revertir la ausencia de la Astronomía en las aulas requiere la adopción inmediata de acciones concretas.

Entre otras, será imprescindible la implementación de un sistema de capacitación para los docentes involucrados en la enseñanza de esta ciencia, en cuanto a los contenidos específicos y su didáctica. Existen en el país reconocidas instituciones que pueden proporcionar los planes y profesionales necesarios para esta acción. La producción de materiales adecuados destinados a facilitar a los docentes de los distintos niveles, la implementación de estrategias que favorezcan la enseñanza de la Astronomía es otra de las posibles estrategias a seguir.

Paralelamente, siempre resultará ineludible la promoción por parte de las instituciones interesadas en la Astronomía de la investigación sobre la enseñanza de la misma.

Finalmente, en ningún caso pueden ignorarse la extensa difusión llevada adelante por los diversos grupos de aficionados a la astronomía, los cuales frecuentemente llegan en forma directa a las escuelas y las aulas, debiéndose para ello, implementarse estrategias de integración y complementación.

Referencias

- Bono, L. (2008). *Las concepciones que poseen los supervisores de las escuelas de Nive Medio de Córdoba, a nivel de la gestión educativa, epistemológico de las Ciencias Naturales y pedagógico-didáctico sobre su enseñanza y el aprendizaje*. Tesis para optar al grado de Magister, Universidad de Playa Ancha, Chile.
- Navone, H. et al (2008). *Astrofísica: estrategias y alternativas de enseñanza-aprendizaje para el nivel medio*. Proceedings del 9º Simposio de Investigación en Educación en Física (SIEF 9) (pp.1-12). Rosario: UNR.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. (2004). *Ciencias Naturales. Núcleos de Aprendizaje Prioritarios. 1^{er} y 2^{do} Ciclo EGB/Nivel Primario*. Buenos Aires.

- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. (2007). Núcleos de *Aprendizaje Prioritarios. Serie Cuadernos para el aula. Ciencias Naturales. 1º Ciclo EGB/Nivel Primario, 2º Ciclo EGB/Nivel Primario*. Buenos Aires.
- Ministerio de Educación y Cultura, Dirección de Planificación y Estrategias Educativas. Gobierno de Córdoba. *Diseño Curricular del Ciclo Básico Unificado, 3er Ciclo EGB*, Versión 1997.
- Ministerio de Educación y Cultura, Dirección de Planificación y Estrategias Educativas. Gobierno de Córdoba. *Propuesta curricular, Nivel Primario, 1er y 2do Ciclo EGB*, Versión 1997.
- Ministerio de Educación y Cultura, Dirección de Planificación y Estrategias Educativas. Gobierno de Córdoba, *Diseño Curricular Ciclo de Especialización, Orientación Producción de Bienes y Servicios, Humanidades, Economía y Gestión de las Organizaciones*, Versión 1997.
- Ministerio de Educación y Cultura, Dirección de Planificación y Estrategias Educativas. Gobierno de Córdoba. *Diseño Curricular Ciclo de Especialización, Orientación Ciencias Naturales*, Edición 1999.
- Paolantonio, S. (2008). *Las concepciones que poseen los vicedirectores de las escuelas de Nivel Medio de gestión estatal de la ciudad de Córdoba, a nivel de la gestión educativa, epistemológico de las Ciencias Naturales y pedagógico-didáctico sobre su enseñanza y el aprendizaje*. Tesis para optar al grado de Magister, Universidad de Playa Ancha, Chile.
- Paolantonio, S. y Minniti, E. (2001). *Infinito, Maravillas del Cielo Austral*. Congreso Internacional de Educación. Córdoba.
- Tignanelli, H. (2004). *Astronomía en la Escuela, Propuestas de Actividades para el aula*. Ministerio de Cultura y Educación de la Nación. Buenos Aires: Eudeba.
- Tignanelli, H. (1997). *La Tierra en el Universo: El Sistema Solar*. Curso de Formación de Profesores de Ciencias (FORCIENCIAS).
- Tignanelli, H. (1995). *Astronomía en Liliput (talleres de Astronomía para Nivel Inicial)*. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- Zandanel, A. (2009). *Astronomía construida, Recursos para aprender o enseñar sobre Astronomía*. Chivilcoy: Impresiones GraFer.

INFORME INVITADO

El Año Internacional de la Astronomía 2009: pasado, presente y futuro

O. I. Pintado¹

*(1) Instituto Superior de Correlación Geológica - CCT Tucumán -
CONICET - UNT*

Resumen. El Nodo Nacional Argentino para el Año Internacional de la Astronomía 2009 (AIA2009) fue creado en el año 2007 por el Comité Nacional de Astronomía y a partir de ese momento se organizaron actividades de difusión y organización del AIA2009. En el año 2008 se realizaron actividades, especialmente las que necesitaban preparación, como la construcción de relojes de sol, péndulos de Foucault, sistemas solares a escala, etc. Se presentará un resumen de los proyectos del Nodo, de lo realizado a partir del 2007 hasta el momento. También se presentarán los Proyectos Pilares del AIA2009 y la participación argentina en los mismos. Finalmente hablaremos de lo que queda por hacer, de los objetivos propuestos y de los logros alcanzados hasta el presente.

1. Introducción

El 20 de diciembre de 2007, las Naciones Unidas en su 62^o Asamblea General proclamaron al 2009 como Año Internacional de la Astronomía.

Esta es una celebración global organizada por la Unión Astronómica Internacional y la UNESCO, para celebrar los 400 años desde que Galileo Galilei comenzó a utilizar el telescopio para observar el cielo. El propósito de este evento global es estimular el interés de todos, especialmente de los jóvenes en la Astronomía y en la ciencia. Las actividades se realizan a nivel global, regional y especialmente local.

Los objetivos generales son:

- Incrementar al conocimiento científico.
- Promover un acceso generalizado a los nuevos conocimientos y a la experiencia de observar el cielo.
- Incrementar las comunidades astronómicas en los países en desarrollo.
- Incrementar la educación formal e informal en ciencia.
- Facilitar las colaboraciones entre países e incrementar las ya existentes.
- Incrementar el balance de géneros en todos los niveles y promover una mayor participación de las minorías en las carreras de ciencias e ingenierías.

- Facilitar la preservación y protección de los recursos culturales y naturales, especialmente la oscuridad del cielo y los sitios astronómicos históricos.

2. El AIA2009 en Argentina

En el año 2007 el Comité Nacional de Astronomía creó el Nodo Nacional que está integrado por astrónomos de distintas regiones del país como Tucumán, Buenos Aires, La Plata, Córdoba, Rosario, Mendoza y San Luis. A partir de ese momento se comenzaron a organizar las actividades y a difundir el AIA2009. Las actividades programadas por el Nodo son:

- Promover temas de Astronomía en Ferias de Ciencias.
- Medición del diámetro de la Tierra (Proyecto Eratóstenes)
- Medición de la distancia Tierra-Luna.
- Construcción de Sistema Solar a escala.
- Construcción de relojes de sol en las escuelas.
- Construcción de telescopios en escuelas.
- Péndulo de Foucault.
- Observaciones diurnas y nocturnas.
- Charlas, conferencias y talleres.
- Difusión de la Astronomía en lugares apartados.
- Micros en radios, periódicos, revistas y otros medios de comunicación.
- Muestra astronómica itinerante.
- Actividades conjuntas con aficionados.
- Emisión de una estampilla conmemorativa.

Se hicieron presentaciones sobre el AIA2009 en la 50^o Reunión Anual de la Asociación Argentina de Astronomía, en el Workshop de Astronomía Teórica en Argentina: problemas y perspectivas y en algunas reuniones de aficionados.

También hubo algunas entrevistas para prensa escrita y radial tanto en Buenos Aires como en el interior del país.

En el año 2008 se continuó con la difusión en los medios de prensa, en reuniones científicas como la 51^o Reunión Anual de la Asociación Argentina de Astronomía, el Workshop de Historia de la Astronomía Argentina, en la Feria del Libro y en reuniones de aficionados.

En este año también se realizaron conferencias en distintos lugares y se comenzaron a realizar algunas actividades que necesitaban cierta preparación. Entre ellas se hizo la primera medición del diámetro de la Tierra, una prueba de la medición de la distancia Tierra-Luna, se comenzó la construcción del Sistema Solar a escala en algunos lugares y se contruyó un péndulo de Foucault en Mendoza (ver Figura 1). Los resultados de algunas de estas actividades se presentaron en formato poster en la 51^o Reunión Anual de la Asociación Argentina de Astronomía.



Figura 1. Péndulo de Foucault de Mendoza.

Las actividades de 2009 comenzaron con una importante cobertura periodística en medios de prensa de todo el país.

Integrantes del Nodo participaron la Ceremonia de Apertura realizada en París el 15 y 16 de enero y en el Simposio 260 de la IAU: *El Rol de la Astronomía en la Sociedad y la Cultura*. En el mismo se presentaron varios trabajos sobre las actividades del AIA2009 en Argentina, entre ellos un poster sobre las actividades programadas por el Nodo (ver Figura 2).

Más de 50 astrónomos profesionales se ofrecieron a participar en las charlas, conferencias y talleres que se pretende llevar a diferentes lugares del país, especialmente a aquellos en donde no hay centros astronómicos importantes.

En el mes de febrero comenzaron las actividades de difusión de la Astronomía en lugares apartados en varias provincias, entre ellas Tucumán, Mendoza, Córdoba y San Luis. Conjuntamente se iniciaron las conferencias, las muestras itinerantes y las observaciones públicas. Hasta el momento aproximadamente 60.000 personas observaron por un telescopio en observaciones públicas que se realizaron.

El Nodo Nacional Argentino para el AIA2009 tuvo una importante presencia en la Feria del Libro. El Espacio Joven tuvo como lema "*Descubriendo el Universo*",



Figura 2. Poster presentado en el Simposio 260.

y en ese ámbito se realizaron talleres, conferencias y observaciones nocturnas. También se realizó un taller en el *10º Foro Internacional de enseñanza de ciencias y tecnologías*.

Grupos de aficionados e instituciones como el Instituto Balseiro y la Universidad Nacional de Salta comenzaron a realizar actividades relacionadas con el AIA2009.

3. Acto de Apertura en Argentina

El 20 de marzo se realizó el Acto de Apertura en Argentina. El mismo tuvo lugar en el Observatorio Astronómico de Córdoba (ver Figura 3).

El mismo contó con la presencia de la Dra. Marta Rovira, presidente de CONICET, el Ing. Tulio del Bono, Ministro de Ciencias de la Provincia de Córdoba, el Dr. Eduardo Staricco Presidente de la Academia Nacional de Ciencias de Cór-

doba, y el Dr. Alfredo Coccuci, miembro de la Academia, autoridades y representantes de varias Universidades, Instituciones Astronómicas, del Ministerio de Educación de la Provincia de Tucumán, de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, aficionados de distintos puntos del país, divulgadores, estudiantes, entre otros.

Por la tarde se realizaron actividades para todo público: Visita al Museo Astronómico “Pte. D.F. Sarmiento – Dr. B.A. Gould” del Observatorio Astronómico de Córdoba, el Dr. Diego García Lambas, dictó una conferencia sobre: *Formación y Evolución de la Estructura en el Universo*, y por la noche observaciones astronómicas.



Figura 3. Acto de Apertura.

4. Proyectos Pilares

La Unión Astronómica Internacional, a través de la Secretaría para el IYA2009 (International Year of Astronomy 2009) organiza Proyectos Pilares y Especiales, que son actividades a nivel global.

Argentina tiene una activa participación en algunos de ellos, como *Ella Es una Astrónoma*, *Descubre los Cielos Oscuros*, *De la Tierra al Universo* (muestra de imágenes astronómicas) y las *100 Horas de Astronomía*.

Hay que destacar que en las 100 Horas de Astronomía se registraron 20 eventos argentinos que se desarrollaron a lo largo de todo el país, de Salta a Tierra del Fuego. En algunos lugares como en los Observatorios Astronómicos de Córdoba y de La Plata hubo diferentes actividades con una importante afluencia de público y no debemos olvidar que también se realizaron actividades en lugares tan apartados como Ushuaia y el Mollar en Tucumán.

5. Lo que queda por hacer

Faltan 7 meses para terminar el año y hay muchas actividades planificadas. En Junio se realizará el proyecto Eratóstenes (Medición del diámetro de la Tierra).

Hay más de 100 pedidos de conferencias y talleres para en distintos lugares del país y 30 pedidos para las muestras de imágenes astronómicas. Lo destacable es que gran parte de estos pedidos son de lugares en los que no hay instituciones en las que se realicen actividades astronómicas a nivel profesional ni de aficionados.

También hay pedidos para que se hagan observaciones astronómicas en distintos lugares apartados de la provincia de Córdoba, Mendoza, Tucumán, Corriente, Catamarca, La Rioja, Entre Ríos y Santa Cruz.

Los objetivos del AIA2009 se están cumpliendo, hay una activa participación de la comunidad en las actividades realizadas y una importante participación de los jóvenes. El objetivo de llegar con la Astronomía a lugares en donde no hay centros astronómicos y a lugares apartados se está cumpliendo, pero todavía falta mucho por hacer.

Presentaciones orales invitadas

COMUNICACIÓN ORAL INVITADA

Complejo Astronómico de Rosario cuatro décadas de difusión y enseñanza

R.O. Aquilano^{1,2,3}

(1) *Observatorio Astronómico Municipal de Rosario (OAMR)*

(2) *Instituto de Física Rosario (IFIR-UNR)*

(3) *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - (UNR)*

Resumen. Hace 39 años nació el Observatorio Astronómico Municipal de Rosario, exactamente el 18 de junio de 1970, y en una emotiva ceremonia, donde dieron su aval y su presencia los Dres. José Luis Sér-sic, por el Observatorio Astronómico de Córdoba, el Dr. Ubaldo Cesco por el Observatorio Félix Aguilar de San Juan, el Rvdo. Padre Nilo Arriaga por el Observatorio de Física Cósmica de San Miguel y el Prof. Antonio Cornejo por el Planetario de Buenos Aires, además de las numerosas adhesiones y felicitaciones de otros observatorios nacionales y extranjeros.

Luego vinieron tiempos hermosos y también difíciles para la institución, hasta que, ya en los ochenta, se firma un convenio entre la Municipalidad de Rosario y el Instituto de Física Rosario (IFIR), dependiente de la Universidad Nacional de Rosario y del CONICET, y se crea la Fundación Planetario, lográndose dar a luz un sueño inconcluso, el Planetario, que después de más de dos décadas de haber llegado el equipo, Carl Zeiss Modelo IV ve la luz, también en el mes de junio, el 19 de junio de 1984, y no mucho tiempo después, el 24 de setiembre de 1987, llega el Museo Experimental de Ciencias, primero de su tipo en el país.

Los tiempos corrieron, hoy, el Complejo Astronómico de Rosario se encuentra instalado en la geografía astronómica. Se puede decir que muchas cosas todavía dependen de las personas que lo llevaron y llevan adelante, pero es una realidad, y la Astronomía rosarina ya consiguió su lugar en la historia, pues son casi cuatro décadas de difusión y enseñanza a orillas del Paraná.

1. De la historia

La historia del aparato proyector de estrellas llamado *Planetario* comienza alrededor del año 1920, cuando el Ing. Walther Bauersfeld lo inventa; y es a partir de ese momento que comienza a surgir el deseo de contar con ese gran instrumento de divulgación de la ciencia astronómica en diferentes lugares del mundo y Rosario no fue la excepción. El complejo integrado por el Observatorio Astronómico, Planetario y el Museo Experimental de Ciencias de Rosario constituye un logro notorio de la ciudad, el cual pudo concretarse tras un largo y arduo camino. Como primer antecedente de la actividad astronómica local, podemos mencionar al Profesor Victorio Capolongo, quien en marzo de 1941 fundó la Asociación Astronómica, Filosófica y Cultural “*Cosmos*”, acompañado de un grupo

de alumnos aficionados a la Astronomía. Veinte años después, en marzo de 1961, existían propuestas formales en la Municipalidad de Rosario para construir el Planetario, donde tuvo una destacada participación el Sr. Hugo Marcuzzi, por entonces Secretario de Obras Públicas de la Municipalidad. En 1962, el Intendente Luis C. Carballo concreta la compra del aparato Planetario y el telescopio para el Observatorio, llamando a licitación para la construcción de los edificios. Pero no todo fue rápido, el Observatorio fue inaugurado por el Intendente Beltramo el 18 de Junio de 1970, y posteriormente, los Intendentes Cristiani, Natale y Cabanellas continuaron las obras del Planetario, las cuales fueron concluidas e inauguradas por el intendente Usandizaga el 19 de junio de 1984, con la presencia del Sr. Vicepresidente de la Nación Dr. Víctor Martínez. Tres años después se construyó el Museo Experimental de Ciencias. De esta forma fue constituyéndose el complejo astronómico y educativo conformado por el Observatorio Astronómico, el Planetario y el Museo Experimental de Ciencias, dependiente de la entonces Subsecretaría de Cultura, hoy Secretaría de Cultura y Educación de la Municipalidad de Rosario.

Casi cuatro décadas atrás, en aquella inauguración tan importante para la ciudad, el nacimiento del Observatorio Astronómico reunía el aval y la presencia de los Dres. José Luis Sérsic, por el Observatorio Astronómico de Córdoba, del Dr. Ubaldo Cesco por el Observatorio Félix Aguilar de San Juan, del Rvdo. Padre Nilo Arriaga por el Observatorio de Física Cósmica de San Miguel y del Prof. Antonio Cornejo por el Planetario de Buenos Aires, además de las numerosas adhesiones y felicitaciones de otros observatorios nacionales y extranjeros. Los tiempos no fueron fáciles, los hubo hermosos pero también muy difíciles, y allá por los ochenta, se firmó un convenio entre la Municipalidad de Rosario y el Instituto de Física Rosario (IFIR), dependiente de la Universidad Nacional de Rosario y del CONICET, y a instancias del Dr. Mario Castagnino, por entonces Director del IFIR, se crea la Fundación Planetario, lográndose dar a luz entonces al sueño inconcluso, el Planetario, que después de más de dos décadas de haber llegado el equipo, Carl Zeiss Modelo IV, ve la luz. No mucho tiempo después, el 24 de setiembre de 1987, impulsado por el Dr. Rubén Piacentini llega el Museo Experimental de Ciencias, primero de su tipo en el país.

Luego la historia la fueron recorriendo quienes fueron directores del Complejo, el Ing. Antonio Introcaso por tres años, Rubén Piacentini por casi 15 años y Roberto Aquilano por casi 10 años. Carlos Sosa, Juan Gutiérrez y Cristina Parfait pueden dar testimonio de la historia del Planetario, Sergio Acero y Daniel Davoli del Observatorio, y Luis Neira por el Museo, porque todos ellos fueron por muchos años jefes de dichas áreas.

2. Del edificio, de las tareas y de su instrumental

El edificio, arquitectónicamente, simula un cometa de gran cabeza y está ubicado en el sector suroeste del Parque Urquiza, y está rodeado por especies de árboles traídos de todas partes del mundo y típicos de la zona.

El Observatorio cumple tareas de divulgación, docencia e investigación en el campo de la Astronomía y ciencias afines e informa al público permanentemente de los fenómenos que se producen en el cielo, como eclipses, configuraciones planetarias, pasajes de cometas, etc. Para tales fines, el Observatorio cuenta

con instrumentos de observación constituidos por un telescopio refractor de 150 mm de abertura (diámetro de lente objetivo) y 2250 mm de distancia focal, y un telescopio reflector de 300 mm de abertura (diámetro del espejo principal) y 4500 mm de distancia focal, ambos construidos por la casa Carl Zeiss de Alemania. Además cuenta con un filtro monocromático de Lyot para la línea H α importante para el estudio del Sol, y con una cámara CCD ST7.

Además, en el salón Nicolás Copérnico del Observatorio se dictan cursos y conferencias y se realizan actividades culturales, con la colaboración de la Asociación de Amigos de la Institución. En cambio el Planetario posee un equipo principal, que junto con sus elementos accesorios, brindan una imagen artificial del cielo, a través de proyecciones que se realizan sobre una cúpula fija semiesférica que funciona como pantalla. El conjunto se encuentra instalado en la Sala "*Oscar Claudio Caprile*", ubicada en el centro del edificio (cabeza del cometa). Las funciones para el público y para instituciones educativas se producen totalmente en la institución y se refieren a los fenómenos astronómicos y cuerpos celestes que pueblan el universo, como así también a narraciones históricas, novelísticas y de ciencia ficción.

Algunos de los programas de mayor repercusión que se han dado en el Planetario, incluyen temas tan diversos como: "*La Noche Misteriosa*", "*La Estrella de Belén*", "*La Guerra de los Mundos*", "*Halley. Un esperado visitante*", "*Los pioneros del espacio*", "*Marte el Planeta Rojo*", y "*¡Planeta Tierra en Peligro!*", entre otros. Por otro lado, el Museo Experimental de Ciencias fue el primero en su tipo en funcionar en nuestro país diferenciándose de los demás museos tradicionales por disponer de equipos, instrumentos y aparatos demostrativos de las leyes de la naturaleza, que pueden ser empleados por el público en general en forma interactiva. Los visitantes de todas las edades pueden observar con telescopios y microscopios, experimentar con rayos láser, mezcladores de sonido, radios de diferentes tipos, computadoras, celdas fotovoltaicas, etc. Como complemento, se exhiben paneles con fotografías y textos explicativos de las Ciencias Básicas y la Tecnología: Matemáticas e Informática, Ingeniería, Física, Astronomía, Astronáutica, Geología, Química, y Biología. Además, un área importante está destinada a muestras periódicas, tales como "*La Era Espacial*", "*La energía a: fuentes renovables y uso racional*", "*De la arena al cristal*", "*E = MC²: la Teoría de la Relatividad y su influencia en el conocimiento del Universo*", entre otras. El equipamiento del Museo se logró mediante aportes de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación, de la Municipalidad de Rosario, de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, del Instituto de Física Rosario (CONICET-UNR), la Fundación Antorchas y de la contribución realizada por Instituciones y particulares. En el Museo también se realizan proyecciones de audiovisuales en el *Sector Video Ciencia* y cuenta con un sector denominado "*Ciencianiño*", para niños de 4 a 10 años.

3. De su capacidad edilicia

La capacidad edilicia del Observatorio Astronómico se centra en el *Salón Copérnico*, ubicado en la planta baja del Observatorio, tiene una capacidad para albergar a 120 personas sentadas. Su cúpula principal está ubicada en el segundo piso, con una superficie ocupada de 4.20 m de diámetro. La *Sala Planetario*,

ubicada en el primer piso del edificio *Planetario* tiene una dimensión de 22,30 metros de diámetro, con una capacidad para 250 personas, con butacas reclinables. En el centro se ubica el equipo planetario Carl Zeiss Mod IV. Reproduce, junto con equipos accesorios, una imagen artificial del cielo sobre la cúpula semiesférica. Proyecta todos los objetos celestes visibles a simple vista: entre 6.000 y 8.000 estrellas hasta sexta magnitud (pertenecientes a la Vía Láctea). Puede mostrar 5 planetas: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno y tres objetos extragalácticos: las dos nubes de Magallanes y la galaxia de Andrómeda, la espiral más próxima. Todos los demás objetos que se muestran se produjeron en la institución (otros planetas, nebulosas, galaxias, big bang, horizontes, etc.). La capacidad edilicia del *Museo Experimental de Ciencias*, ubicado en el segundo piso del edificio *Planetario*, comprende a las áreas de Matemática, Física, Ciencia y Tecnología, Astronomía y Astronáutica, Geología, Química y Biología, y áreas especiales como *Ciencianiño* y *Videociencia*, como ya se mencionó, ocupando una superficie de 1.000 metros cuadrados dividida en módulos. Se pueden realizar experiencias prácticas de óptica, luz láser, energía estática, propagación de las radiaciones electromagnéticas, observaciones en telescopio, microscopio, entre otros experimentos.

4. De su relación con otras instituciones

El Complejo mantiene un convenio de codirección con la Municipalidad de Rosario (la dirección la ejerce un Investigador propuesto por el IFIR y el CONICET y designado por el Intendente). Este Instituto es una unidad del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), orientado a la realización de investigaciones y desarrollos en todos los aspectos vinculados a la física. Así, promueve las actividades científicas y tecnológicas tanto en las ciencias de base como en las ciencias aplicadas y en las ingenierías relacionadas. Participa en la formación de recursos humanos, integrándose y colaborando con las facultades de la Universidad Nacional de Rosario (UNR) y con el Complejo Astronómico. El Instituto mantiene laboratorios y grupos de investigación que se vinculan con instituciones afines tanto nacionales como internacionales. El personal del Instituto trabaja en temas como las teorías de campo, la cuántica relativista y gravitación, la astrofísica, las colisiones atómicas, la física del plasma, la óptica y la teoría de materia condensada, la ciencia de los materiales, la geofísica, la energía solar y aplicaciones a la biología, entre otras, y algunos de los grupos tienen sus oficinas en el Complejo.

Además, con la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario (UNR), donde se dictan varias carreras de Ingeniería, Agrimensura, y las Licenciaturas en Física, en Matemática y en Ciencias de la Computación, y sus correspondientes doctorados, se dictan en el Complejo las de dos asignaturas de la Licenciatura en Física: Introducción a la Astrofísica e Introducción a la Astrofísica Observacional, y varias asignaturas del Doctorado en Física: Astronomía General, Astrofísica General, Astrofísica I, Astrofísica II y Astrofísica Relativista, además de asignaturas vinculadas con temas de Relatividad General, Mecánica Cuántica y Física Solar. Más recientemente, físicos como el Dr. Hugo Navone, que en conjunto con otros colegas desarrollaron la meritoria y premiada publicación electrónica "*Divulgón*", tienen su sede en la

institución al igual que la revista, y colaboran con el complejo en la difusión de las ciencias.

Desde hace veinte años además, mantiene un convenio con el Instituto Politécnico Superior Gral. San Martín de la UNR para el desarrollo de actividades conjuntas en la complementación académica a través de las prácticas observacionales con alumnos del polimodal y de la Licenciatura en Física.

5. Conclusiones y proyectos

Las expectativas astronómicas de la población y de los medios periodísticos en nuestra región quedan ampliamente cubiertas con la actividad desplegada por el Complejo. Muchas de las actividades desarrolladas pasaron a tener un mayor alcance, hecho que se refleja en el incremento de la cantidad de alumnos de las instituciones educativas que lo visitan, así como también del público asistente en general.

Los cursos y conferencias sobre temas de Astronomía atraen sistemáticamente mucho público, principalmente estudiantes secundarios y universitarios. La reciente incorporación a través del grupo Teorías Cuánticas y Gravitación / área Astrofísica del IFIR, de una cámara digital ha sido muy importante, ya que con esta herramienta se salva el mal cielo de la ciudad, y se pueden registrar eventos astronómicos en tiempo real para luego volcarlos en la página web de la institución para su adecuada divulgación.

Hay permanentemente pasantes de distintas instituciones educativas, generando interés por la Astronomía. El dictado de seminarios y conferencias y la realización de cursos cortos sobre temas astronómicos, óptica y mecánica celeste, dirigidos principalmente a docentes para ampliar sus conocimientos sobre esta ciencia, ha sido muy importante. La historia del Complejo a lo largo de estos años es muy extensa como para ser presentada en tan breve trabajo, pero lo que sí podemos decir es que el tiempo pasó, y hoy el Complejo Astronómico de Rosario se encuentra instalado en la geografía astronómica, y ya lleva casi cuatro décadas de difusión y enseñanza a orillas del Paraná, y si quieren recorrerlo pueden hacer una visita virtual al complejo en: www.visitarosario.com/planetario/.

COMUNICACIÓN ORAL INVITADA

Difusión y atención de consultas en el Observatorio Astronómico de Córdoba

I.H. Bustos Fierro¹

(1) *Observatorio Astronómico de Córdoba - UNC*

Resumen. En esta presentación se hace un resumen de las tareas llevadas a cabo por el área de Prensa y Difusión del Observatorio Astronómico de Córdoba. También se muestran resultados de una encuesta hecha al público que recibe las gacetillas y comunicados del OAC a fin estimar su impacto.

1. Extensión en el Observatorio Astronómico de Córdoba

Las tareas de extensión del Observatorio Astronómico de Córdoba, exceptuando las del Museo Astronómico, están agrupadas en tres áreas:

- *Atención de visitas:* es la más antigua y fue durante mucho tiempo la actividad de extensión casi excluyente. Consiste en la atención a grupos escolares que solicitan turno con anticipación y el público en general, esto último tanto en la sede central del OAC como en la Estación Astrofísica de Bosque Alegre. Actualmente está a cargo de la Lic. Mónica Oddone.
- *Prensa y Difusión:* comenzó hacia el año 2002 por iniciativa particular de un entonces estudiante -el Lic. Cristian Giuppone- y quien suscribe. Es el área objeto del presente trabajo por lo que su actividad se describe más adelante. En el año 2005 por Resolución del Director del Observatorio se nombró a quien suscribe Encargado de Prensa y Difusión.
- *Conferencias para el público:* se organiza y ejecuta un programa de conferencias para todo público que se dictan en el Observatorio los primeros viernes de cada mes, contándose para las mismas con los docentes del mismo Observatorio y especialistas de otras instituciones científicas. Actualmente el encargado de esta actividad es el Dr. Sebastián Lípari (para más información ver trabajo de Lípari et al. en esta publicación).

Actualmente las tres áreas están incluidas dentro de la recientemente creada Secretaría de Extensión del OAC, a cargo del Dr. Julián Martínez.

2. Tareas del área Prensa y Difusión

Diversas tareas se llevan a cabo desde esta área. En primer lugar la que le dio origen es la elaboración y difusión de gacetillas que son enviadas por correo electrónico a una lista de medios periodísticos y a una lista de público en general que alguna vez hizo alguna consulta o solicitó ser incluida en la lista de distribución de novedades. También la atención a los medios de comunicación es tarea

que generalmente se lleva a cabo desde esta área, y responder las consultas del público.

2.1. Gacetillas

Los temas tratados en las gacetillas son variados: “*espectáculos celestes*”, tales como conjunciones planetarias y/o con la Luna; fenómenos astronómicos notables como eclipses, oposiciones y lluvias de meteoritos; descubrimientos o hechos de impacto mediático como el descubrimiento de un “nuevo planeta”; y eventos organizados por el OAC u otra institución científica.

Cuando se trata de gacetillas referidas a un fenómeno astronómico, se dedica una fracción considerable de la misma, que puede ser más de la mitad, a la explicación general del tipo de evento en cuestión, y el resto a los detalles de su observación que incluye cuándo y dónde se lo verá, cómo observarlo, y un mapa celeste si es necesario, esto último para un observador en la ciudad de Córdoba.

Si el evento pudo ser observado y fotografiado desde el OAC, o por alguien de su personal que pone fotografías a disposición, las mismas se difunden en una gacetilla inmediatamente posterior. Tal fue el caso del tránsito de Venus del año 2004, el tránsito de Mercurio del 2006 y algunos eclipses.

2.2. Atención a los medios

La atención a los medios incluye la redacción de notas para medios gráficos, entrevistas radiales que usualmente son vía telefónica, y entrevistas televisivas tanto en el mismo observatorio como en estudio.

En ocasiones las entrevistas son dadas por otros astrónomos. A fin de facilitar esta tarea, las mismas gacetillas que se envían al público y a los medios son también distribuidas internamente a todo el personal del Observatorio. De esta manera se asegura que casi cualquier persona esté suficientemente informada para responder llamados de los medios. Esto es necesario ya que el encargado del área tiene un cargo de dedicación simple y por lo tanto no está a disponibilidad de tiempo completo para esta tarea.

Cabe aclarar que en muchas ocasiones la información girada a los medios no es publicada, y cuando se hace algunas veces es distorsionada y finalmente se la presenta con errores que no estaban en la comunicación original.

2.3. Respuesta a consultas del público

Al comienzo de la actividad de prensa y difusión se creó una cuenta especial consultas@oac.uncor.edu, inicialmente para la distribución de las gacetillas a los medios. Casi simultáneamente se la incluyó en la página web del OAC como un medio para que el público haga sus consultas por correo electrónico y desde entonces éstas han ido aumentando. Actualmente se recibe en promedio entre una y dos consultas por semana, con picos en la proximidad de algún evento que haya tenido trascendencia mediática.

Los temas de las consultas son muy variados. A modo de ejemplo en la Tabla 1 se muestra un resumen de los temas de las consultas recibidas durante el último año.

Tabla 1. Resumen de las consultas por correo electrónico recibidas en el último año.

Tema consultado	Cantidad
Datos astronómicos puntuales	10
Luces en el cielo	8
Visita al Observatorio	7
Observación de un objeto particular	5
Datos meteorológicos	5
Compra de telescopio	4
Datos o teorías “dudosas”	3
Fotos de meteoritos	2
Varios	10

3. Encuesta a los usuarios del servicio

Con el objetivo de obtener alguna estimación cuantitativa del impacto de las gacetillas, se distribuyó por correo electrónico una encuesta breve y muy estructurada entre el público que las recibe. Dicha encuesta arrojó que el 90 % de estas personas leen las gacetillas siempre y el restante 10 % lo hace frecuentemente. El 95 % de ellos leen otros artículos y/o libros referidos a Astronomía además de las gacetillas del OAC, con frecuencias promedio que van desde más de una vez por semana (el 10 %) hasta una vez cada dos meses (el 40 %). La frecuencia de consumo de programas de televisión y/o documentales sobre Astronomía también es alta, con un 25 % de los encuestados que lo hace más de una vez por semana y una cantidad igual una vez por mes.

Consultados sobre las razones por las cuales no leen sobre Astronomía con mayor frecuencia, sólo el 15 % respondió que por falta de material disponible, en tanto que el 85 % se dividió casi por igual entre quienes no tienen tiempo y quienes están satisfechos con la cantidad de material que leen.

En cuanto a los temas tratados en las gacetillas que recibieron, más del 80 % recuerda los eventos en el OAC, cometas, eclipses y lluvias de meteoritos, tal vez porque son temas que aparecen con mucha frecuencia.

Con relación a los temas acerca de los cuales desean recibir más información, entre el 40 % y el 60 % solicitó exploración espacial, eventos del OAC, planetas, galaxias, clima, estrellas y lluvias de meteoritos.

A fin de testear la cantidad y calidad de información que recibe el público de los medios y si las gacetillas del OAC suplen alguna falencia en este sentido, se hicieron dos preguntas:

- Con qué frecuencia recibió de los medios de comunicación masiva, información sobre el mismo tema de una gacetilla?” Sólo el 10 % respondió siempre, el 20 % frecuentemente, el 55 % ocasionalmente y el 15 % nunca.
- Si no respondió “Nunca” a la pregunta anterior, ¿Qué utilidad tuvo la gacetilla del OAC?” El 24 % respondió que no aportó nada nuevo, el 47 % que aportó más información, y el 29 % que aclaró la información dada en los medios. Cabe hacer notar que si bien existía la opción “Corrigió errores cometidos en los medios”, nadie escogió esa respuesta.

4. Comentarios finales

Es sabido que la Astronomía es una ciencia que despierta naturalmente la curiosidad de la gente, sin embargo las tareas de difusión y extensión nunca formaron parte de la política institucional del OAC, con la clara excepción de la labor del Museo Astronómico cuya labor es netamente extensionista. Sólo el *Área de Atención de Visitas* cuenta con recursos materiales y humanos dedicados, tal vez debido a su peso histórico. Las tareas incluidas en el *Área de Prensa y Difusión*, y las conferencias del primer viernes del mes, surgieron a partir de iniciativas personales y se sostienen por la voluntad de los astrónomos que las tienen a su cargo como una tarea adicional. Recientemente se creó una Secretaría de Extensión dentro del OAC, que en teoría incluye las tres áreas mencionadas, aunque a la fecha esto no ha significado ningún cambio en la forma como se trabaja ni en la disponibilidad de recursos de ningún tipo.

Las consultas que se reciben habitualmente y las respuestas a la encuesta muestran el interés del público por recibir información sobre Astronomía y temas afines como la exploración espacial. Pero por otro lado es probable que si se produjera más material su consumo no sería masivo ya que la gran mayoría de los encuestados dijo no tener tiempo para leer más, o bien está satisfecho con lo que lee actualmente.

Un hecho notable es que si bien la gran mayoría de los encuestados declaró leer sobre Astronomía con cierta frecuencia, la mitad de ellos incluyó al clima como un tema sobre el cual le gustaría recibir información desde un observatorio astronómico. Esto plantea un par de hipótesis: lo que leen con tanta frecuencia no es Astronomía sino lo que creen que es Astronomía, o bien lo que leen no llega a formar una cultura general básica en la materia, situación que tal vez se repita en la mayoría de las ciencias, si no en todas.

COMUNICACIÓN ORAL INVITADA

Consideraciones sobre la difusión y enseñanza de la Astronomía en la Argentina

J.H. Calderón^{1,2}

(1) *Observatorio Astronómico, Universidad Nacional de Córdoba*

(2) *CONICET*

Resumen. Se presentan sucintamente consideraciones del autor acerca de la importancia de la divulgación y difusión de la Astronomía y su posible contribución en la motivación y alfabetización científica, destacando algunas peculiaridades que la convierten en una muy buena herramienta para acercar la gente a los temas científicos. Análogamente se presentan también cuestiones tales como: qué piensa la población de la ciencia y de la Astronomía y se comenta la situación de la enseñanza oficial de la Astronomía, exponiendo las impresiones del autor sobre estos temas fruto de su experiencia de varios años en actividades de difusión.

1. Consideraciones generales

El funcionamiento de las sociedades actuales depende cada vez más de los avances y resultados de la Ciencia y la Tecnología. El alcanzar un buen nivel de desarrollo en estas actividades resulta imperioso y perentorio para cualquiera de aquellas. Si bien la Argentina parece tener, en comparación con otros países de la región, un nivel razonable, está lejos de los estándares de los más avanzados. Nuestro progreso dependerá, cada vez más fuertemente del nivel de desarrollo tecnológico que logremos alcanzar, éste a su vez está en relación con el grado de desarrollo científico que hayamos logrado. En consecuencia es ineludible evitar que la brecha tecnológica con los países desarrollados se continúe ampliando, ya que si no quedaremos ubicados como meros “consumidores de tecnología”. Si no se cuenta con los recursos humanos necesarios bien capacitados, la meta arriba mencionada será imposible de alcanzar. De aquí que estos recursos resultan un valor estratégico insustituible. Los mismos requieren ser formados adecuada y específicamente, pero antes tenemos que conseguir la “materia prima”, esto es, personas jóvenes con vocación científica entre otros recursos no menos imprescindibles. Obtenerlos dependerá de la motivación en cuestiones de ciencia y la tecnología que logremos despertar en la sociedad. La motivación por una temática en particular en la mayoría de los casos no surge espontáneamente, sino que es consecuencia del contexto social en el cuál la persona vive. Es poco probable que, de un contexto con un grado de alfabetización bajo en cuestiones científico-tecnológicas, surjan interesados en estas disciplinas, en consecuencia debemos tratar de modificarlo contribuyendo a mejorar esta alfabetización.

Cabe preguntarse: ¿Tenemos en la actualidad un contexto social favorable para despertar motivación por la ciencia o hacer prosperar vocaciones? La respuesta es no, así lo reconocen algunos sectores gubernamentales. Globalmente la sociedad argentina está muy poco alfabetizada en cuestiones científicas y tecnológicas,

aunque haya pequeños núcleos, en términos de población, diseminados por todo el país que no se deben incluir en esta categoría. Sin cometer un grave error de apreciación, no es descabellado pensar que con sólo esos grupos no alcanza para fomentar la ciencia, porque son pocos y su radio de influencia es pequeño, por más entusiasmo y empeño que pongan. No cabe duda, entonces, que es necesario contribuir a instaurar el interés por las cuestiones científicas en sectores más amplios de la sociedad y en particular enfatizando la alfabetización científica de los niños y de los jóvenes.

2. Motivar y alfabetizar

¿Qué significan motivar y alfabetizar, y qué herramientas disponemos para ello? Motivar significa disponer el ánimo de alguien para que proceda de un determinado modo, por ejemplo se interese en una disciplina científica. En primera instancia está relacionado con la idea de compartir ya sea experiencias, vivencias o sensaciones por parte de quién intenta proceder como motivador. Este compartir es el paso previo indispensable para despertar un interés que en el futuro se profundice y eventualmente se convierta en vocación o se manifieste como tal. La divulgación y la difusión de la ciencia son las herramientas que disponemos para inducir motivaciones. La realización de éstas en forma sistemática, continua y sostenida en el tiempo son imprescindibles si se pretende alcanzar un éxito con cierta trascendencia.

Alfabetizar en ciencia significa dotar a alguien con las herramientas necesarias para una comprensión elemental de los métodos y resultados de las disciplinas científicas. No debería tratarse sólo de transmitir y aprender contenidos aislados, como se realiza actualmente en la gran mayoría de las instituciones educativas en nuestro país, sino de desarrollar el aprendizaje de la ciencia como un conjunto de metodologías y un cuerpo de conocimientos o hechos dónde éstos devienen de aquéllos. Paralelamente se deben promover actitudes y estrategias para pensar y actuar frente a cuestiones relativas a la ciencia que se le presenten aplicando lo aprendido. Este proceso requiere una estrategia muy bien fundada y establecida. Compete a la educación formal ya que requiere de sus métodos, plazos y objetivos.

Un aspecto que no se tiene en cuenta, pero que merece destacarse es el siguiente: cuando en los ámbitos de gobierno se escucha hablar de alfabetización científica de la sociedad, en muchos casos se la presenta como una cuestión “utilitaria” más, considerando solamente una relación costo-beneficio que no trasciende lo económico. Pero debe advertirse que los beneficios van mucho más allá de eso, ya que una buena comprensión de la Ciencia contribuiría también a aumentar el acervo cultural de las personas, lo que directamente redundaría en una mejor calidad de vida de éstas, consideradas integralmente y no sólo como agentes económicos.

3. Divulgación y Difusión

La divulgación y la difusión de la ciencia forman parte de la “comunicación científica” dirigida al público en general. El objetivo de éstas es diverso, por

ejemplo, si las orientamos a los legos será despertar la motivación, si la dirigimos a públicos con algún conocimiento previo servirá para mantener la motivación, consolidar conocimientos previos o estimular nuevas inquietudes.

La comunicación científica, como cualquier otro aspecto de la comunicación en general, se estructura en un sistema muy complejo que relaciona multitud de canales, soportes y destinatarios. Los términos “divulgación” y “difusión” suelen emplearse como sinónimos, pero no lo son ya que corresponden a acciones y etapas diferentes de la comunicación, las cuales tampoco son permutables en el tiempo.

Los resultados o conclusiones de las investigaciones científicas, si bien son públicas, no son comprensibles directamente por el público en general sino tan solo por los especialistas. De aquí que es inevitable, como paso previo para poner a su alcance estas conclusiones, expresarlas en términos de contextos, ideas y lenguajes accesibles a los destinatarios. Esta tarea es lo que a mi entender debería denominarse “divulgación”, ya que concuerda con lo definido en el Diccionario de la Real Academia Española (DRAE) como la acción de “poner al alcance del público algo”.

La divulgación científica es entonces, interpretar y hacer comprensibles los productos de la ciencia. Para realizarla se requieren algunas actitudes y aptitudes personales. La predisposición, el gusto y la gratificación por esta tarea son requisitos imprescindibles, pero también lo es una sólida formación en la disciplina o al menos en la temática a divulgar. Esto último con el objeto de evitar interpretaciones y conceptualizaciones erróneas. También es necesaria la capacidad para expresar ideas en un correcto lenguaje corriente sin abusar de tecnicismos específicos o tener que recurrir al lenguaje matemático. Puede hacerse en varias etapas y con diferentes personas de acuerdo al nivel de conocimiento de los destinatarios. Básicamente se necesitan recursos humanos para realizarla y que su esfuerzo sea reconocido y valorado.

La etapa siguiente a la divulgación es la difusión, que debe entenderse como la acción de “esparcir algo”, tal como lo define el DRAE. La difusión científica es, por lo tanto, la acción por la cual se hace llegar la información científica al público. Esta etapa debe ser realizada por instituciones ya que excede holgadamente las posibilidades personales. Al igual que para hacer divulgación también se necesitan actitudes y aptitudes tanto personales como institucionales. Respecto a las personas valen las mismas mencionadas en el párrafo anterior, excepto en que no es imprescindible una capacitación formal en la disciplina a difundir, aunque sí necesario un buen manejo de sus conceptos básicos y estar dotado de una capacidad para llegar al público. Desde el punto de vista de las instituciones, amén de la decisión política y los recursos humanos entra en juego algo que es también imprescindible: los recursos financieros. Éstos serán crecientes en función de la cantidad de público al que se desee llegar. Por otra parte debe tomarse en cuenta que existen otros actores no vinculados a las instituciones donde se genera el conocimiento científico, como lo son los medios masivos de comunicación sin cuyo concurso es imposible llegar al “gran público”.

Resulta interesante tener una idea de lo que piensa la población sobre la Ciencia y la Astronomía aunque más no sea cualitativamente, para tomar conciencia del énfasis con que debería promoverse la divulgación y difusión de éstas.

3.1. ¿Qué piensa la población de la ciencia?

A continuación sólo pretendo manifestar una apreciación personal sobre este tema. Soy consciente que para obtener algo más fundado habría que hacer un estudio rigurosamente planeado, pero éste no ha sido mi objetivo ni está a mi alcance. El listado no pretende ser completo y el orden en que están dispuestas las aseveraciones no tiene significación alguna.

- Le es algo totalmente ajeno.
- Es para una elite.
- La concibe como algo no perteneciente al ámbito de la cultura.
- La ve como algo casi mágico.
- Cree que es algo infalible.
- La confunde con las “pseudociencias”.
- Se siente más atraída por la superstición, la superchería y otras creencias más que por ella.
- Es culpable de muchos males de la humanidad.
- No aprecia su vinculación con el desarrollo tecnológico.
- No aprecia el valor que tiene para su desarrollo personal.
- No aprecia el valor estratégico y económico del desarrollo científico.

Éstos resultados, si bien desalentadores, que no deben sorprendernos en cuanto a la percepción de la población con respecto a la Ciencia, reflejan de algún modo deficiencias en los programas educativos y la falta de alfabetización científica en los estudiantes, los docentes y en los responsables de la administración del sistema educativo. Estos desajustes se ven realimentados con la falta de presencia en los medios masivos de comunicación a nivel nacional y viceversa.

3.2. ¿Qué piensa la gente de la Astronomía?

Se trata también de una apreciación personal, con las consideraciones arriba mencionadas:

- No sabe o no tiene en claro que es una ciencia.
- No la toma como algo ajeno. En muchos casos piensan que es algo que les hubiera gustado estudiar.
- Muestra un interés por los fenómenos del cielo, aunque no los entienda.
- Frecuentemente la asocia o confunde con otras ciencias como por ejemplo: la Meteorología o la Astronáutica.

- Frecuentemente la asocia o confunde con pseudociencias como la Astrología y otras.
- Muestra interés en sus resultados, pero es tan solo una simple curiosidad o algo llamativo.
- Se observa un escaso conocimiento de los conceptos elementales de Astronomía en todos los niveles socio-económicos y culturales.
- No tiene en claro su vinculación con otras ciencias.
- No distingue entre astrónomos profesionales y aficionados a la Astronomía.
- Con frecuencia pregunta para qué sirve, porque no ve su utilidad.

Lamentablemente en nuestro país la Astronomía ha perdido su identidad como disciplina científica en los niveles educativos inicial y secundario, por lo que los resultados expuestos no deben extrañarnos. Afortunadamente existe un interés ancestral por la Astronomía y el hecho que muchos de sus resultados sean accesibles a no especialistas, se la puede considerar una “ciencia amigable”.

4. Algunas peculiaridades de la Astronomía

La Astronomía presenta algunas peculiaridades que, a mi entender, favorecerían los primeros pasos de aproximación a la ciencia, entre las que pueden mencionarse las siguientes:

- Algunos de sus resultados son perceptibles visualmente.
- Es de las pocas ciencias que permite que haya aficionados y los hay en gran número en todo el mundo.
- Muchos fenómenos del cielo están disponibles para todos.
- Muchos fenómenos son comprensibles sin necesidad de mayores abstracciones.
- Existe una atracción ancestral por los fenómenos del cielo.
- Se pueden realizar observaciones con instrumentos sencillos o sin ellos.
- Tiene muchos puntos de contacto con otras disciplinas, lo que la hace útil para la realización de actividades multidisciplinarias.
- Las propuestas de temas astronómicos son generalmente bien aceptados.

5. ¿Qué puede decirse de divulgación y difusión de la Astronomía en la Argentina?

Sin haber realizado tampoco una investigación formal respecto a estas actividades, puedo resumir mi apreciación de la siguiente manera:

Ambas actividades se realizan en nuestro país aunque es difícil cuantificarla y más difícil aún evaluar su impacto.

La divulgación, tal como se la describió más arriba, cuyo producto debería verse principalmente en artículos o libros de divulgación, guiones para conferencias, cortometrajes u otras presentaciones, gacetillas informativas de eventos astronómicos, es muy escasa en nuestro país. Naturalmente debiera surgir de los ámbitos profesionales de la Astronomía, pero ha sido considerada como una tarea de escasa valía - cuando no denigrante - por los sectores con una visión elitista de la ciencia. Esta postura inhibió, sin duda, muchos emprendimientos en tal sentido. Afortunadamente tal situación se está revirtiendo. Recientemente el máximo organismo de promoción científica del país ha tomado nota que esta actividad tiene algún valor.

La difusión la realizan una multiplicidad de actores, medios y formas. Dentro de los actores podemos distinguir los institucionales y los personales, de los que existen tanto públicos como privados. Dentro de los públicos puede citarse a las instituciones astronómicas, universidades, museos, planetarios y parques temáticos; entre los privados a las asociaciones de aficionados y fundaciones; y entre los personales a aficionados individuales y profesores de física o matemática.

Las instituciones astronómicas son las que la realizan en mayor o menor grado, organizadamente y en forma sostenida, principalmente mediante visitas guiadas, conferencias e internet. Un caso de organismo gubernamental que merece mencionarse es el actual Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba y su programa de difusión de la Astronomía.

Desde otro punto de vista, los medios que realizan difusión pueden considerarse dos categorías, medios masivos de comunicación: prensa oral, escrita y televisiva; y no masivos, entendiéndose como tales los que llegan a grupos más restringidos como la que realizan las instituciones y otras organizaciones. Los primeros generalmente recurren a producciones periodísticas o audiovisuales de origen extranjero salvo excepciones. En internet hay pocas páginas de origen nacional. Lamentablemente son contados los periodistas científicos en el país, por lo que pensar en dedicados exclusivamente a producciones astronómicas suena utópico por el momento.

6. Enseñanza oficial de la Astronomía

Es otro aspecto que es esencial a la hora de hablar de educación en Astronomía. La situación puede resumirse de la siguiente manera:

- No existe enseñanza explícita de la Astronomía en los niveles educativos primario y secundario.
- Los temas astronómicos están propuestos sin la coherencia temática lógica de la disciplina.

- Los temas de Astronomía están incluidos en otras disciplinas, como Geografía y Física, sin referencia explícita a aquélla.
- Los temas astronómicos están establecidos únicamente como conocimiento acabado sin mención alguna a la metodología empleada para obtenerlos.
- Falta de capacitación adecuada de los docentes para abordar los temas astronómicos propuestos en los programas.
- Ausencia de conocimientos astronómicos básicos por parte de los responsables de la educación a nivel nacional y provincial.
- Carencia de bibliografía y elementos didácticos específicos.

Como puede concluirse las condiciones para la enseñanza formal de la Astronomía no existen y no se vislumbra que esta situación pueda revertirse a la brevedad.

7. Colofón

La situación de la difusión y educación en Astronomía dista mucho de ser la ideal aunque hay una actividad creciente de difusión a nivel de las instituciones astronómicas, asociaciones de aficionados y otros organismos, pero con carencias importantes a nivel de difusión masiva. En cuanto a la divulgación, en los términos expuestos en este trabajo es muy escasa. Si bien en los últimos años se han logrado algunos avances significativos en la difusión, fruto en la mayoría de los casos de esfuerzos personales, queda aún mucho por hacer aunque la situación podrá ir mejorando en el mediano y largo plazo.

La conmemoración del Año Internacional de la Astronomía es, sin duda, un poderoso impulsor del interés por difundirla. Ha servido para despertar el deseo de conocer acerca del Cosmos en muchos ámbitos dónde nunca antes se hablaba de ella y, también, para que muchos profesionales valoren las actividades de difusión. Este Workshop es una muestra de ello.

Agradecimientos. A las personas que me apoyaron y participaron en la propuesta a la Asociación Argentina de Astronomía para la realización de este workshop, S. Fernández, G. Goldes, M. Gómez, I. Bustos Fierro, D. Merlo, M. Nicotra, J. Ahumada, G. Gunthardt, S. Paolantonio y R. Melia.

COMUNICACIÓN ORAL INVITADA

Difusión y enseñanza de la Astronomía en Uruguay

T. Gallardo¹

(1) *Facultad de Ciencias, SPoC Uruguay.*

Resumen. La Astronomía se enseña en forma curricular en Educación Secundaria en Uruguay desde hace 120 años lo cual refleja la importancia que las autoridades de la época le adjudicaban para la formación integral del individuo. Quizás esta tradición influyó positivamente cuando las autoridades municipales resolvieron instalar el primer planetario de Iberoamérica en Montevideo en 1955. Pero de ahí en adelante el camino de la difusión de la Astronomía fue más bien errático con algunos picos y extensos valles. En el presente, la existencia de una laptop por niño en las escuelas abre perspectivas y desafíos muy interesantes. En este trabajo analizaremos las buenas (o malas) ideas que nuestro país ha tenido en pro de la difusión y enseñanza de la Astronomía en el entendido de que es una atractiva puerta de entrada al mundo de la Ciencia.

1. Difusión de la Astronomía en Uruguay

1.1. Instituciones públicas

- El Planetario de Montevideo (www.montevideo.gub.uy/planetario) ha sido el lugar por excelencia desde donde se ha realizado la difusión de la Astronomía en Uruguay. Aquel impulso que lo llevó a ser el primero de Iberoamérica inaugurándose en 1955 no se mantuvo en forma sostenida sufriendo las consecuencias de las crisis económicas, políticas, educativas, culturales de nuestro país. Ejemplo de esto es que sólo recientemente y por primera vez en 25 años se realizó un concurso abierto para proveer cargos docentes. Este es un ejemplo de que no basta inaugurar un ámbito de difusión o educación, hay que acompañarlo de una política con objetivos claros para evitar el estancamiento, como a veces vemos en la administración pública. El Planetario hoy tiene objetivos aggiornados aunque su instrumento principal, un Spitz B, es una pieza de museo.
- Espacio Ciencia (latu21.latu.org.uy) es un museo interactivo de ciencias de aparición mucho más reciente con gran afluencia de estudiantes. Algunas de sus experiencias son de contenido astronómico.
- El Observatorio Astronómico Los Molinos (oalm.astronomia.edu.uy) y el Departamento de Astronomía de la Facultad de Ciencias cumplen actualmente el papel de proveedores de información de primera mano ante eventos astronómicos diversos (www.astronomia.edu.uy/depto).

A partir de 2009 por reglamento los Observatorios de Educación Secundaria (www.ces.edu.uy) deben cumplir tareas de difusión al público. Por primera vez

se establece una red de Observatorios públicos a disposición de la gente en todo el país.

Promovidos por el Programa de Popularización de la Cultura Científica, los Clubes de Ciencia han logrado instalarse como actividades extracurriculares en escuelas y liceos realizándose ferias departamentales y nacionales todos los años. La calidad es muy dispar y fundamentalmente responde al grado de formación científica de los docentes orientadores (www.dicyt.gub.uy).

Si bien uno de los pilares de la Universidad es la Extensión, no existe una oficina de divulgación científica constituyendo éste uno de los desafíos que debe encarar. En particular la Universidad tiene el deber de ofrecer al público un portal de noticias científicas ya que por lo general los hallazgos de los investigadores uruguayos son difundidos primero en medios extranjeros.

1.2. Instituciones financiadoras

Muy esporádicos programas de difusión científica promovidos por el Ministerio de Educación y Cultura (muchas veces atados a las eternas discusiones de si Ciencia es Cultura) o por gobiernos municipales, pasan a segundo plano a partir de 2008 por un sólido programa de Popularización de la Ciencia y Tecnología a cargo de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (www.anii.org.uy) que dispuso para 2009 la suma total, histórica, de 400.000 dolares. El Programa de Desarrollo de Ciencias Básicas (www.pedeciba.edu.uy) también ha apoyado muy pequeños emprendimientos (3.000 dolares) pues su objetivo no es la divulgación sino el desarrollo de lo que su propio nombre indica. También, recientemente, la Universidad de la República (www.universidad.edu.uy) está realizando llamados a proyectos de difusión científica. Todo este impulso responde a la necesidad constatada en todo el planeta de llevar la ciencia a la gente.

1.3. Emprendimientos privados

Las asociaciones de aficionados, en particular la Asociación de Aficionados a la Astronomía (AAA; www.aaa.org.uy), tienen larga trayectoria siendo anteriores incluso a la inauguración del Planetario. Las actividades son las típicas: talleres, cursos, jornadas de observación, realizándose en forma sostenida. La AAA publica mensualmente una revista de difusión en Astronomía (Canopus) desde hace varios años. Ciencia Viva (cienciaviva.fcien.edu.uy) es un emprendimiento similar a Espacio Ciencia e integrado a la Red Pop (www.redpop.org). La Sociedad Uruguaya para el Progreso de la Ciencia y la Tecnología (supcytuy.blogia.com) se ha responsabilizado por implementar desde hace algunos años la Semana de la Ciencia y la Tecnología (www.semanacyt.org.uy) con gran cantidad de actividades en todo el país y con suceso creciente. Finalmente merece destacarse el Planetario Movil Digital Kappa Crucis (kappacrucis.com.uy), unico en nuestro país, que ha tenido un fuerte impacto en su reciente gira por el país.

Varias sociedades actúan en nuestro pequeño medio. Por mencionar algunas, la Asociación de Aficionados a la Astronomía y la Red de Observadores del Uruguay (ar.geocities.com/LAREDURU) aglutinan a la mayoría de los aficionados organizados. La Sociedad Uruguaya de Astronomía (www.astronomia.edu.uy/sua) es de perfil más profesional ingresándose a través de presentación de curriculum y la Asociación de Profesores de Astronomía del Uruguay (www.apau.edu.uy) reúne a quienes dictan esta asignatura en Educación Secundaria.

En lo que respecta a la prensa, su papel en la difusión científica es muy menor. Son muy pocos los medios que tienen una sección científica. Las noticias científicas son muy marginales, consideradas casi como un exotismo. Existe un periodismo científico muy *sui generis*, incipiente. Este es otro gran desafío.

2. Educación Primaria (3-11 años)

Si bien la Astronomía está presente en algunas actividades de Clubes de Ciencias, así como en visitas al Planetario Municipal y muy esporádicas vistas a Observatorios, el cambio más relevante es la presencia desde 2009 de temas de Astronomía en el Plan de Estudios comenzando ya desde los 3 años de edad y hasta el final del ciclo (11 años) en forma sistemática (www.cep.edu.uy/index.php/programa-escolar.html). Tal vez, y sólo tal vez, al comienzo se hace mucho énfasis en cuestiones básicas como el Sol, la Luna, las estaciones, temas que poco a poco por lo general pierden interés frente a los nuevos desafíos de la ciencia que están presentes en la televisión a través de canales de divulgación científica que nuestros escolares afortunadamente consumen. Planteamos aquí una idea central de esta presentación: la educación tiene que estar siempre por lo menos a la altura de las expectativas de los alumnos. Difícil y fundamental desafío que puede ser asumido flexibilizando los programas en función de los requerimientos de los alumnos.

Como es de suponerse, los astrónomos y profesores de Astronomía están siendo muy exigidos por Educación Primaria para colaborar en el *aggiornamento* de maestros. Esta actividad se está desarrollando fundamentalmente a través del equipo de Inspección de Astronomía de Enseñanza Secundaria, los docentes de los Institutos de Formación Docente y el equipo de UNawe Uruguay (www.unawe.org.uy) que ha realizado talleres con gran cantidad de maestros inspectores.

A partir de 2008 Uruguay es un país en cierto sentido modelo pues toda la educación primaria está informatizada. Todos los escolares asisten a clase con su laptop (Plan Ceibal) y todas las escuelas están conectadas a internet con un servicio wifi libre en varias cuerdas a la redonda (www.ceibal.edu.uy). Esta revolución ofrece posibilidades enormes para la difusión y educación de la astronomía y de la ciencia en general. ¿Sabremos aprovecharla?

3. Educación Secundaria (12-17 años)

La experiencia Uruguaya debe tomarse como insumo ante todo intento de inclusión de la Astronomía como asignatura independiente. Uruguay cuenta con Astronomía desde 1889 en forma curricular (Pintos y Fernández 2008) en un único curso ubicado en la edad de 15 años. En analogía a lo ocurrido con el Planetario, Secundaria tuvo una red de Observatorios (Pintos 2008) que no supo mantener ni en recursos humanos ni materiales. Con el paso del tiempo se transformaron en depósitos. Tal como consta en duros informes de la época, en la década del 50 (Pochintesta 1957) ya estaba claro que la asignatura no estaba a la altura de las expectativas, constituyéndose más que en un lugar de discusión científica simplemente en un examen más a rendir o un obstáculo a salvar. Puede

explicarse esto por la rapidez con que la Astronomía evolucionó por un lado y la lentitud con que evoluciona la pedagogía y el estancamiento en la formación docente por otro. Los programas deben ser actualizados constantemente en función de los avances científicos y además en función de las expectativas de los alumnos que están generadas por las posibilidades crecientes de acceso al mundo de la información (UNESCO 2004). La desactualización en Astronomía es un problema serio pues mientras un profesor de Matemáticas podría quedar desactualizado en, digamos, 500 años y uno de Física tal vez en 100, el de Astronomía perdería el tren en unos pocos años. Uruguay durante varias décadas fracasó en ese aspecto y la Astronomía fue durante muchos años una decepción para los adolescentes. No es posible introducir Astronomía, con la gran carga de expectativa que genera, en forma curricular sin un plan para actualizar constantemente a los profesores y sin la flexibilidad necesaria para modificar programas de la asignatura y de la formación docente. Afortunadamente Uruguay está comenzando a recorrer este trayecto.

4. El problema de la enseñanza formal de la Astronomía

¿Por qué la Astronomía nos despierta tantas expectativas? Tal vez porque nos pone al borde de lo conocido, en el límite de la capacidad humana para concebir magnitudes, nos estimula a hacernos preguntas profundas. ¿Cómo plasmar esto en un programa formal que no quede desactualizado rápidamente? ¿Cómo sostener un plantel de profesores capacitados para actualizarse y mantener el interés por la asignatura?

Caricaturizando crudamente la experiencia uruguaya podríamos decir que el problema de la actualización disciplinar ha pasado por la confrontación entre quienes impulsan el desarrollo de conceptos de Astronomía Esférica como una formación básica imprescindible para comprender lo que observamos día a día y quienes promueven el desarrollo de los conceptos más modernos de la Astrofísica como forma de llevar a los jóvenes los más asombrosos descubrimientos. En lo metodológico la dicotomía se repite: por un lado se insiste en la observación de los astros visibles a simple vista como Sol, Luna y planetas proponiéndose a veces tareas de registro de posiciones desde cielos altamente contaminados desproporcionadamente dificultosas para los objetivos buscados y por otro en la realización de sofisticados experimentos en laboratorios u observatorios virtuales. Metodología en sintonía con el adolescente y actualización docente, pensamos, son la clave para obtener el suceso y lograr el equilibrio exacto, es el mayor desafío. Equilibrio dinámico, pues depende estrechamente de lo que pase por las altamente dinámicas mentes de los alumnos y que no son las mismas en el interior uruguayo y en la capital.

Actualmente, luego de algunos años de debate y como producto de una exitosa interacción entre diferentes actores entre los que se involucra la Universidad, contamos con programas actualizados (que incluyen la temática Ciencias de la Tierra y el Espacio) en lo disciplinar y también en lo metodológico tanto en la Educación Secundaria como en la Formación Docente. Contamos con una red de Observatorios que han sido equipados y que funcionan coordinadamente realizando incluso actividades hacia el público logrando una muy buena comunicación con la comunidad.

Pero ahora nos enfrentamos a un problema que en realidad siempre existió: la escasa carga horaria que tiene Astronomía (actualmente son sólo 90 minutos semanales) hace muy poco atractiva la carrera de profesorado en Astronomía con la consiguiente falta crónica de docentes para cubrir las horas. ¿Cuál es el camino a seguir? La carga horaria merece ser aumentada pero nunca podrá igualar a la de Física por ejemplo, disciplina en donde aún así existen problemas para formar suficientes docentes. Incluir Astronomía dentro de Física es problemático pues la experiencia indica que termina siendo diluida. Tal vez la formación docente debería uniformizarse y a la vez flexibilizarse de manera de que profesores de Física y de Astronomía puedan acceder a horas tanto de una como de otra asignatura. Es imprescindible que Uruguay corrija un error de nacimiento: la formación docente está separada de la Universidad lo cual ha dificultado muchísimo la interacción de ésta con los profesores.

5. Los estímulos

La observación telescópica es un recurso estimulador por excelencia y como tal debe ser extendido a la mayor cantidad de personas, no solo alumnos sino también padres, vecinos. Este fuerte estímulo, quizá generado por la sensación de ver en vivo y ser potencial testigo de un gran descubrimiento, en general tiene su lapso de vida. Luego comienzan a apreciarse las limitaciones del observatorio (equipamiento, contaminación lumínica) y es en este punto en donde debemos ser capaces de dar una respuesta a los alumnos curiosos que casi por regla general poseen mentes muy modernas fuertemente influenciadas por las nuevas tecnologías. Difícilmente en este punto colmamos las expectativas con instrumentos sencillos como el gnomon o la ballestilla. Aquí, si el uso de cámaras CCD o similar no es posible, debemos estar preparados para comenzar con experiencias más sofisticadas como las que hoy (¿cuáles serán las de mañana?) nos ofrecen los simuladores o los laboratorios virtuales (ver por ejemplo phet.colorado.edu, jersey.uoregon.edu o astro.unl.edu/naap) o también los observatorios virtuales (www.us-vo.org). Estos nos permiten realizar una enorme cantidad de experiencias diferentes y en infinitas variantes de condiciones iniciales siendo además de costo en general nulo. El estímulo de la estética visual de las imágenes astronómicas como las que se ofrecen en el sitio del telescopio Hubble o en Photojournal de NASA o en tantos otros lugares debe ser aprovechado. Las principales misiones espaciales ofrecen también sus bases de datos a disposición para analizarlos y realizar verdaderos descubrimientos con un mínimo de instrucción, como es el caso de los cometas “sungrazers” en las imágenes de SOHO. En resumen, todos sabemos que la observación telescópica es un profundo y efectivo estímulo pues simplemente se logra colocando el ojo en el ocular sin necesidad de realizar ningún estudio, cálculo ni preparación previa. Pero si no contamos con un telescopio existen otros recursos quizás tan estimulantes aunque de no tanto e inmediato alcance. Imaginemos el impacto que los laboratorios virtuales pueden tener en nuestra educación primaria completamente informatizada.

6. Conclusiones

Nos hemos concentrado en la experiencia de la educación formal de la Astronomía en Uruguay pues es donde nuestro país puede hacer algún aporte interesante. La divulgación de la Astronomía y la enseñanza a nivel universitarios son mas o menos similares a las de otros países de la región (Sosa 2000). La Educación Primaria deberá tarde o temprano formar maestros por área: tal vez matemáticas y ciencias naturales por un lado y por otro lenguaje, artes y sociales. La Educación Secundaria debe revalorizar las ciencias, buscar más estímulo en el aula y encarar seriamente la formación y actualización docente y su relación o integración con la Universidad. La Universidad debe asumir la difusión científica e implementar la carrera de Periodismo Científico. La educación científica no formal es la que mejor ha evolucionado, quizá solo le falte una macro coordinación en un circuito cultural científico. Este 2009 no puede tomarse como referencia pues los astrónomos de todo el mundo han entrado en sintonía y han logrado con creces sus objetivos. Pero quizás lo podemos tomar como punto de inflexión. Algunos documentos relativos a la Astronomía en Uruguay pueden encontrarse en el sitio web del Nodo Uruguayo del AIA2009 www.astronomia2009.org.uy.

Agradecimientos. Al comité organizador del WDEA por la gentil invitación, el apoyo y por los días compartidos en Córdoba.

Referencias

- Pintos, R. (2008). en Historia de Educación Secundaria 1935–2008, 373.
- Pintos, R. y Fernández, J. A. (2008). La Enseñanza de la Astronomía en Uruguay. *RELEA*. No.5, 9.
- Pochintesta, A. (1957). La enseñanza de la astronomía elemental, *Anales del IPA* No.2, 76.
- Sosa, A. (2000). Ensayo sobre la historia de la Astronomía en Uruguay, Monografía de Ciencia y Desarrollo, UdelaR.
- UNESCO (2004). Educación HOY No.11, 4.

COMUNICACIÓN ORAL INVITADA

La creación del Museo de Astronomía y Geofísica

S. Giménez Benítez¹

(1) *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas - UNLP*

Resumen. Desde la creación del Observatorio Astronómico de La Plata ha existido la idea de crear un museo en él. En 1987 y por una iniciativa de la Red de Museos de la Universidad Nacional de La Plata, la Facultad de Ciencia Astronómicas y Geofísicas, decidió crear el Museo de Astronomía y Geofísica. Esta resolución, sólo creó el museo, pero no lo dotó ni de un presupuesto, ni de personal, ni de un director; sí le asignó un lugar físico en un sector del sótano del Observatorio. Cuatro años después se designó al director y se le dio un lugar más apropiado para la muestra permanente. En este trabajo, además de dar una síntesis histórica de la creación del Museo de Astronomía y Geofísica (<http://museo.fcaglp.unlp.edu.ar/>), nos referiremos a las acciones realizadas para el rescate y preservación del patrimonio histórico que posee el Observatorio de La Plata y a su difusión como parte del área de extensión de la Facultad.

1. Introducción

La creación del Observatorio de La Plata, está íntimamente relacionada con un suceso astronómico: el paso del planeta Venus por delante del disco solar, en diciembre de 1882. El Observatorio de París había preparado una serie de expediciones para observar este fenómeno, el cual ayudaría a mejorar la determinación de la distancia entre la Tierra y el Sol. La Provincia de Buenos Aires fue invitada a llevar adelante una de ellas. Para esta tarea la provincia encargó la construcción, en París, de un anteojo refractor de unas 8 pulgadas. Poco pudo hacerse, ya que el día de la observación, 6 de diciembre de 1882, estuvo nublado. Pero con este instrumento se ordenó también un pequeño círculo meridiano, dos péndulos astronómicos y una dotación de instrumentos meteorológicos, ya que el gobernador de la Provincia Dr. Dardo Rocha tenía la idea de fundar un observatorio provincial. También fue de suma importancia, la necesidad de tener un mapa lo mas exacto posible de la provincia, para ello se pensaban determinar las coordenadas geográficas de 50 puntos principales en ella.

Una ley provincial de octubre de 1882 estableció el Observatorio, y un decreto de noviembre de 1883 nombró director a Francisco Beuf, encargándole la construcción de los edificios de la nueva institución. Esta última fecha se toma como la de la fundación del Observatorio de La Plata.

La idea de crear un museo en el Observatorio es contemporánea con su construcción, se puede leer en el informe anual que el entonces director del Observatorio de la Plata, Francisco Beuf le enviara al Ministro de Gobierno de la Provincia

de Buenos Aires, en 1885, lo siguiente:

“...al hablar de la biblioteca, que es en su recinto donde deberán ser conservados varios instrumentos antiguos [...] que constituirán un museo de bastante importancia.”

Lamentablemente debía pasar más de un siglo para que esta idea se concretase.

2. La creación del Museo

La creación de la Red de Museos de la Universidad Nacional de La Plata, a finales de 1996, fue un hecho fundamental en la creación de nuestro museo.

Una de las funciones de la Red, es propiciar la creación de museos en las distintas unidades académicas de la Universidad, con el objeto de poner a resguardo el rico patrimonio que éstas poseen. Con este fin, a comienzos de 1997, se invita a la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (en adelante Facultad) a formar parte de la Red. Con la representación de quien escribe y después de algunos meses de gestiones, la Facultad crea, a mediados de 1997 el Museo de Astronomía y Geofísica. Lamentablemente la resolución del Consejo Académico no asigna un director ni personal para llevar a cabo las tareas mínimas en el museo.

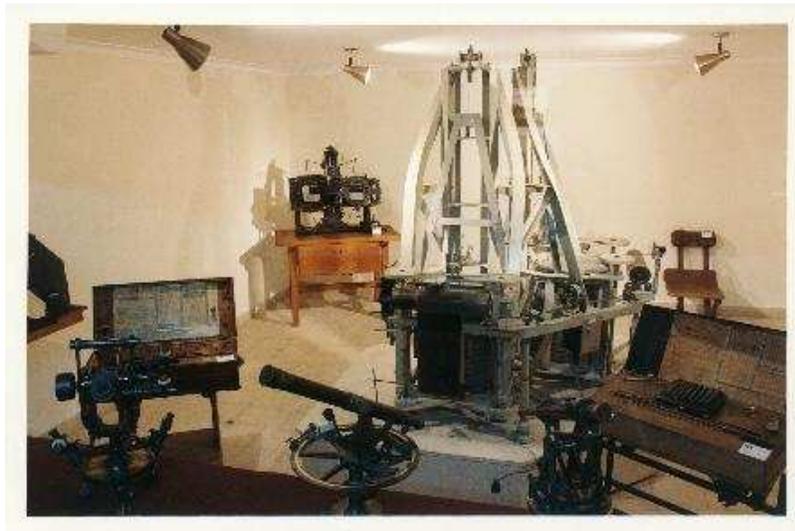


Figura 1. Primera muestra temporaria, realizada en la sala del Sismógrafo Mainka y su pasillo de acceso (Foto: Guillermo Sierra).

Los primeros espacios asignados al museo fueron la sala del sismógrafo Mainka, y la sala de relojes, ambos en el subsuelo de la Facultad, además se asignó el pasillo de acceso a los mismos.

A partir de su creación, la principal tarea del museo fue el rescate del patrimonio de la Facultad que estaba en mayor riesgo. Aquellos instrumentos que por desuso habían sido olvidados y en algunos casos abandonados. Luego se comenzó con la conservación de las fotografías antiguas que poseía la Facultad, las cuales se encontraban sin demasiado cuidado y orden.

En estos primeros años se realizaron diversas muestras en conjunto con los museos de la Red de Museos de la Universidad, lo que permitió en 1999 la realización de la primera muestra temporaria del museo en nuestra Facultad (Figura 1).

2.1. La muestra permanente

En 1991 la Facultad decide remodelar la planta baja del edificio que alberga el telescopio Gran Ecuatorial Gautier (Figura 2) y asignarla a la muestra permanente de nuestro museo.



Figura 2. Imágenes de la remodelación de la planta baja del Telescopio Gran Ecuatorial Gautier (Fotos: Guillermo Sierra).

También en este momento se crea el cargo de director y se asignan algunos alumnos en la modalidad de pasantes para colaborar en las tareas del museo.

Los espacios que habían sido asignados en el sótano de la Facultad se utilizaron como depósito. A partir de este momento nuestros esfuerzos se centraron en las tareas necesarias para dotar a nuestro museo de un depósito que cumpla con los requerimientos actuales, respecto de la conservación.

A partir de 2006 se incorporan al museo, dos museólogos cuya tarea principal es el trabajo en el depósito. Además la Facultad asigna un presupuesto propio al museo, ya que hasta ese momento dependía directamente de la Secretaría de Extension de la Facultad.

3. Difusión

Desde su creación el museo ha quedado incluido en el circuito de visitas guiadas que posee la Facultad.

El número de visitantes del museo es muy escaso, ya que en general la mayoría viene a conocer el observatorio y allí se encuentran con el museo. En los últimos años, el número de visitantes ha aumentado. Suponemos que esto se debe a la realización de La Noche de los Museos, alrededor del 18 de mayo (día intencional de los museos), noche en la cual la gran mayoría de los museos de La Plata abre sus puertas en horario nocturno y en la cual nuestro museo ha tenido hasta unos 600 visitantes.

4. Reflexiones finales

La actividad desarrollada en el museo, así como las demás tareas de extensión llevadas a cabo en nuestra Facultad, no están debidamente jerarquizadas, ya que se las considera muy poco en los concursos de antecedentes y esto hace que en general se vean como una “pérdida de tiempo”. Esta tendencia debería revertirse, ya que las tareas de difusión son fundamentales para mejorar el conocimiento de las ciencias que tiene el público en general.

COMUNICACIÓN ORAL INVITADA

Museo Astronómico “Pte. D.F. Sarmiento-Dr. B.A. Gould”: una mirada hacia la reinterpretación del patrimonio científico

G. Goldes^{1,2}

(1) Museo Astronómico, Observatorio Astronómico, Universidad Nacional de Córdoba

(2) Programa de Divulgación Científica, FaMAF, Universidad Nacional de Córdoba

Resumen. Se presentan los lineamientos generales y criterios que guiaron la fundación del Museo. Se lleva a cabo asimismo un breve resumen del posicionamiento conceptual de este museo en particular en materia museológica e histórica. Se comenta acerca de las colecciones custodiadas, actividades para el público y programas de conservación e investigación. Se describe someramente la estructura del Programa de Museos de la Universidad Nacional de Córdoba.

1. Introducción: Un reconocimiento necesario

Antes de comenzar quiero realizar un pequeño homenaje a una persona que quienes trabajamos desde hace años en divulgación de la Astronomía en Córdoba consideramos un pionero. Un colega divulgador que entre muchas otras iniciativas consiguió por primera vez sostener una columna de divulgación estable en el diario de mayor tirada de la Provincia; que logró que el Municipio adquiriera el Planetario Móvil que aún hoy circula por las 37 escuelas primarias municipales trabajando en alfabetización astronómica; alguien que promovió la creación del Programa Global de Enseñanza de la Astronomía en la Secretaría de Extensión Universitaria, alguien que también rescató las Jornadas de Puertas Abiertas de la Semana de la Astronomía. Me refiero a Fernando Suárez Boedo, que llevó adelante todas estas iniciativas en una época en la cual esto significaba remar contra una corriente muy fuerte, y que nos dejó prematuramente hace algunos años, sin haber conocido el Museo Astronómico de cuya necesidad hablamos muchas veces.

Y no es que trabajar en comunicación de la Astronomía sea hoy una tarea fácil, pues todos sabemos que los fondos disponibles para estas cuestiones son exiguos comparados con los que se destinan a investigación, asimetría que debemos corregir, y también sabemos que las tareas relacionadas a la comunicación pública de la ciencia son evaluadas en general en condiciones desfavorables frente a otras tareas.

2. Resignificar el pasado

Pero entrando ya más en el tema de esta presentación, que se refiere a la contribución del Museo Astronómico a la comunicación pública de la Astronomía, empecemos por el principio: he llamado a esta charla: *“Una Mirada Hacia la*

Reinterpretación del Patrimonio Científico” y la he ilustrado con una fotografía (Figura 1) en la que se observa, a primera vista, una lente, que no es otra que el objetivo del Gran Telescopio Ecuatorial del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de Córdoba, el primer telescopio fijado en forma permanente al territorio nacional, lo cual no es poco decir.



Figura 1. Un mismo objeto, multiplicidad de miradas.

Afirmo que el patrimonio debe ser conservado, no como un testimonio mudo e inmutable de épocas pasadas, sino como un anclaje para resignificar nuestra identidad, para promover la reflexión y construir nuevos efectos de sentido, efectos que siempre ubican al objeto patrimonial en un contexto que permite asignarle significación. Si miramos la imagen citada con un poco más de detenimiento, veremos que en la superficie de la lente se observa un reflejo: ese reflejo permite ver el entorno inmediato en el cual el telescopio está instalado (la cúpula), una ventana de la cúpula, y a través de la ventana se puede discernir el exterior, el entorno mediato, incluso un fragmento de cielo. Los telescopios son diseñados para mirar a través de ellos, y los reflejos en las lentes usualmente son molestos para la observación astronómica. Sin embargo, la mirada que propone el Museo es diferente, tiene que ver metafóricamente con utilizar el patrimonio, en este caso un telescopio, para mirar alrededor y descubrir el contexto. Dicho sea de paso, no debemos olvidar que al mirar a través de un telescopio hacia objetos lejanos, decidimos voluntariamente ignorar todos los objetos cercanos, de escala humana, que en definitiva ayudarían a redefinir el significado de la actividad astronómica. Proponemos pues una mirada no tradicional desde el Museo, para recuperar la contextualidad.

3. ¿Qué es un Museo?

Para comprender (que es más que describir) la mirada del Museo Astronómico recurriremos ahora a una definición: la definición de Museo que brinda el Consejo Internacional de Museos (ICOM), y que nos permitirá ubicar esta dependencia

que pertenece al mismo tiempo a dos mundos: el mundo de la Astronomía, es decir de las ciencias de la naturaleza, y el mundo de los Museos, es decir el Mundo más amplio de la cultura. Dicha pertenencia a dos mundos diferentes implica necesariamente la existencia de tensiones. Abordemos entonces esa definición y veamos cómo en este caso particular se aplica cada una de sus partes:

“Un Museo es una institución permanente, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, sin fines de lucro, abierta al público, que adquiere, conserva, comunica y exhibe, con propósito de estudio, educación y deleite, evidencia material acerca de la gente (o los pueblos) y su entorno (o ambiente)”.

La primera observación respecto de esta definición es que implica que los museos establecen una relación especial con los objetos, por cuanto son los objetos los que constituyen la “evidencia material”. Esos objetos componen conjuntos que, en el caso de los museos, se denominan genéricamente colecciones. Pero si los objetos constituyen “evidencia”, se sigue que el tipo de contrato que el Museo establece con ellos trasciende su pura materialidad: los objetos se encuentran en el Museo como representantes de algo: de una forma de vida, de una tecnología, de una ideología, de una época, de un proceso, o de una historia que los singulariza. En definitiva, representan procesos llevados a cabo o vividos por personas, y esa es la causa última por la cual los objetos que integran las colecciones merecen un respeto especial: porque representan a personas, personas que en general no se encuentran ya presentes para reclamar sus derechos. Así, los objetos de los museos desempeñan esencialmente una función simbólica, y tienen un valor agregado a su materialidad, valor que en general les es insuflado por la historia.

4. Museo del Observatorio Astronómico de Córdoba: ¿Qué museo?

Sin embargo, la historia no se cuenta sola, no se construye por sí misma, sino que requiere de alguien que la articule en forma de discurso ordenado sobre los hechos pasados. En ese sentido los objetos son mudos, o mejor dicho, son polisémicos ya que pueden ser abordados desde diversas perspectivas para dar soporte material a discursos o mensajes diferentes. Los objetos, en su función simbólica, son anclajes materiales sobre los que las historias se escriben, bajo la forma esquemática de guiones. Y esto nos pone cara a cara con la primera pregunta que debimos responder cuando, hace aproximadamente cinco años, estábamos en plena tarea de definir los lineamientos del Museo Astronómico. La pregunta era (y es): ¿qué historia queríamos contar? Una que reforzara estereotipos (de ciencia neutral, de investigadores guiados sólo por ideales desinteresados, etc.) y que contribuyera así a consolidar la “historia oficial” del Observatorio, o una historia crítica que contribuyera a promover la reflexión, tanto a nivel del público como de los colegas? Sigamos adelante sabiendo que, evidentemente nuestra elección fue, y sigue siendo día a día, la de ayudar a construir una historia reflexiva que nos sirva a todos para reconstruir una imagen identitaria más real y que muestre menos disociación entre lo que hacemos día a día y lo que pensamos y decimos que hacemos. Veamos ahora qué decisiones funcionales concretas fuimos tomando para construir un Museo Astronómico que fuera, antes que nada, y aunque parezca redundante, un museo.

Para dar sustentabilidad en el tiempo (permanencia) a una estructura nueva, se requiere, además de mucho esfuerzo y apoyo, *formalización*, es decir el es-

tablecimiento de un entramado de sostén, que debe incluir, ante todo, normas. Desde la solidez que dieron las normas, fue posible entablar vínculos con otros museos e instituciones, lograr apoyos de diversos organismos, tanto del ámbito de la cultura como de promoción científica, etc.

En esa dirección, desde su concepción misma el Museo Astronómico se integró a lo que en ese entonces se llamaba Subprograma de Museos y Centros de Ciencia y que hoy es el Programa de Museos de la Universidad Nacional de Córdoba (ProMu), dependiente de la Secretaría de Ciencia y Tecnología, que agrupa a los 16 museos universitarios, y que es la fuente principal de financiamiento para los proyectos que se desarrollan en ellos. Aclaro en este punto que el Museo Astronómico no tiene presupuesto propio, sino que tiene financiamiento por proyectos, principalmente a través del Programa, aunque también proveniente de otros organismos de promoción, como la Secretaría de Cultura de la Nación.

Ciertamente además de estos aspectos formales, para poder dar sustentabilidad a un proyecto museológico, por naturaleza complejo, se requiere contar con espacios físicos apropiados destinados a la actividad, tanto en la faz de exhibición, conservación, administración, depósitos, comunicaciones, etc. Hemos progresado mucho en ese sentido, desde los primeros y tímidos pasos hasta hoy: en la actualidad contamos con las salas de exposición principales en el edificio histórico, esencialmente en la planta baja y alta del mismo, así como con un inmueble en el predio, la casa de calle Laprida 890, también de alto valor histórico, que alberga la sede administrativa del Museo, la oficina de comunicaciones, nuestro taller de reparaciones y restauración, una sala de reuniones y exposiciones temporales, y una sala destinada a la conservación del papel.

En cuanto a la exclusión del fin de lucro, cabe decir que todos los servicios que el Museo presta, con la única excepción de la venta de recuerdos, son por ahora totalmente gratuitos para el público. Quizás esto cambie en el futuro, porque se intenta coordinar una política única en todos los museos de la Universidad respecto del valor de las entradas, pero por ahora es así. Conviene decir que, si bien la definición de museo del ICOM excluye explícitamente el fin de lucro, existen museos privados que ciertamente tienen fin de lucro.

4.1. ¿Qué significa estar “abiertos al público”?

Ahora hablemos de lo que representa estar “abiertos al público”, lo que sin dudas es esencial para cualquier museo: sin público no hay museo. ¿Qué se requiere para poder mantener un museo abierto al público? En primer lugar, una infraestructura mínima visitable en forma “digna”. Inicialmente, en 2003, no la teníamos, pero rápidamente la fuimos consiguiendo. Por otra parte, se requiere de la elaboración de un guión museológico articulado, base discursiva de cualquier museo. Además se requiere de personal capacitado, en particular personal de guía, al que hay que seleccionar y formar. Nosotros hemos trabajado en base a pasantes y en la actualidad en base a personal contratado, en todos los casos solventado financieramente por la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad. Y nuestra política al respecto siempre fue que los guías del Museo, además de cumplir su trabajo específico, reciban algún tipo de capacitación durante el período en que se hallan vinculados al Museo. Para mantener un museo abierto se requiere además la fijación de horarios de apertura estables, el nuestro es: los días miércoles, viernes, y sábados de 15 a 19 horas, y los domingos de 16 a

20 horas, horarios que no se atrasan ni adelantan por cambios de estaciones ni por cambios de la hora oficial. Finalmente, es necesario que el público potencial sepa acerca de la existencia, características y horarios de apertura del Museo, por lo cual la política comunicacional ha sido siempre una prioridad en la cual invertimos mucha energía. Hacemos uso para ello de recursos comunicacionales propios, como página web, bases de correo electrónico y boletines, pero también utilizamos recursos de las Secretarías de Ciencia y Tecnología y de Extensión de la Universidad.

Ahora bien, es bien sabido que el “público” no es homogéneo sino que existen diversas formas de segmentarlo. Una muy útil es dividir al público en aquel que es espontáneo, que acude por su cuenta en forma individual o en pequeños grupos familiares o de amigos, y por otra parte los grupos organizados, que en su mayoría se componen de escolares, para los cuales hemos tenido programas diferenciados (como el Circuito Educativo del Museo).

Un segmento especial de público al que estamos prestando gran atención en los últimos años lo constituyen personas portadoras de discapacidades motoras y sensoriales, por ser grupos especialmente vulnerables y requerir de algunas estrategias especiales. Para ellos el Museo se integró al Plan de Accesibilidad Universal de la Universidad Nacional de Córdoba, que incluye tanto la eliminación de barreras arquitectónicas mediante rampas y estacionamientos accesibles para discapacitados motrices, como programas especiales para personas con disminuciones visuales y auditivas. Para ellos, la becaria Carolina Villarreal de la Asociación Argentina de Astronomía, juntamente con la becaria Ana Argento de la Secretaría de Extensión de la Universidad, han estado desarrollando: “spots” sonoros destinados a personas ciegas y disminuidas visuales, videos y animaciones para personas sordas y con disminución auditiva, así como maquetas para ser usadas como referencia táctil. Se están instalando equipos reproductores de sonido e imagen en puntos estratégicos del Museo que actuarán como zonas espacialmente dedicadas a dichos dispositivos.

4.2. ¿Qué es la “conservación”?

Pasemos ahora al ítem de “conservación”. Para poder conservar un acervo es necesario, antes que nada, conocerlo, saber con qué se cuenta, lo que nos obligó como tarea inicial a emprender un inventario detallado de colecciones. Realizar el inventario requiere además un esfuerzo para categorizar los objetos del acervo en clases específicas. Una vez conocido el acervo, se deben desarrollar criterios acerca de cuáles son los bienes o categorías de bienes que deben conservarse en forma prioritaria, pues nunca es posible dedicar las mismas energías a conservar absolutamente todos los bienes. Una decisión importante al respecto es: ¿deberíamos centrarnos en prevenir o retardar el deterioro, desde un enfoque de conservación preventiva, o en remediar los daños ya existentes? Para poner en marcha acciones de cualquiera de estos tipos fue necesario aprender nociones básicas de conservación y asesorarse con expertos en problemáticas muy específicas, como por ejemplo la conservación de placas fotográficas. Finalmente para llevar adelante políticas de conservación en forma eficaz, deben desarrollarse líneas de acción que se traduzcan en programas de conservación sustentables en el tiempo: las acciones de conservación espasmódicas terminan siendo contraproducentes.

¿Cuáles son los principales programas de conservación del patrimonio que el Museo desarrolla? Al día de la fecha, esencialmente dos: 1) un programa de conservación de colecciones documentales sobre papel, en estado crítico por ataques de insectos y malas condiciones ambientales. Se trata de la colección de diarios manuscritos de observación de Benjamin Gould y sus continuadores, que se encuentran almacenados desde hace décadas en una caja fuerte en la Dirección del Observatorio. Esa bóveda es oscura, calurosa y húmeda: son condiciones ideales para el florecimiento de insectos, en particular *derméstidos*, que se alimentan de cuero (encuadernaciones) y papel. El programa de conservación, que se desarrolla en conjunto con la Escuela de Archivología de la Facultad de Filosofía y Humanidades, mediante un sistema de voluntariado para estudiantes de esa Escuela, prevé la desinsectación de los documentos por anoxia en cámara de vacío. Para este programa se cuenta con un subsidio otorgado por la Secretaría de Cultura de la Presidencia de la Nación; 2) un programa de conservación de las colecciones de placas fotográficas de vidrio, cuyo estado no es tan crítico pero que se encuentran en riesgo por malas condiciones ambientales para la conservación: se trata de una antigua cámara frigorífica que no funciona hace décadas, por lo que sufre de elevada temperatura, gran variabilidad estacional de la misma, y elevada humedad: son condiciones muy dañinas para las placas expuestas. Estamos trabajando en este caso para establecer un sistema de ventilación en ese espacio que permita reducir la amplitud térmica, la temperatura promedio, y la humedad, esta última mediante un deshumidificador eléctrico. Sin embargo el principal problema de cara a la conservación del patrimonio hoy en día en el Museo es la falta de depósitos adecuados, que deberían construirse, tanto para material de biblioteca, para piezas de museo, como para placas fotográficas.

4.3. Respecto de la exhibición

La actividad de exhibición es la tarea por excelencia de todo Museo. La misma requiere de espacios adecuados de exposición, y del diseño de un discurso expositivo acorde con los espacios y objetos disponibles. Requiere además decidir cuáles de los objetos que integran la colección serán efectivamente exhibidos en esos espacios. La exhibición no es nunca estática, por cuanto el público aporta un elemento dinámico esencial. Se debe por ello y en todos los casos pensar en la circulación del público. Recordemos que no hay Museo si no hay público, y que el público debe poder recorrer en la forma más natural y libre las diferentes partes de la exhibición, que deben estar articuladas entre sí.

5. Propósitos del Museo Astronómico

Los propósitos del Museo Astronómico:

- Estudio - los proyectos de investigación actualmente en desarrollo se refieren muy especialmente al contenido de la documentación histórica (copiadores de correspondencia saliente) y a las colecciones instrumentales del Museo. Además se lleva adelante un programa de investigación arquitectónica acerca del edificio histórico y sus diferentes intervenciones a lo largo

del tiempo. En el mismo colaboran la Maestría en Conservación y Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba y la Universidad de Firenze, Italia. Como resultado de ese programa en marzo pasado se aprobó la primera Tesis de Grado de la carrera de Arquitectura en Firenze tomando como objeto de investigación el mencionado edificio, contenedor principal del Museo.

- Educación - se encuentran vigentes programas educativos con escuelas de nivel inicial y primario, y jornadas de capacitación para docentes. Existe ya una historia de cooperación particularmente con las escuelas primarias de la órbita del Municipio cordobés.
- Deleite - el propósito más difícil de definir. Sostenemos la idea de que deberíamos crear condiciones a priori más apropiadas para que el visitante disfrute del patrimonio y de las diferentes actividades de la manera más amplia posible. Las posibles mejoras en ese sentido incluyen: más y mejores servicios auxiliares, horarios más amplios y flexibles, respuesta a la demanda del público en cuanto a temas y actividades, espacios para la participación, etc. Reconocemos en este sentido que el disfrute del patrimonio es un derecho democrático.

6. Actividades realizadas y a realizar

Entre las actividades realizadas y planificadas para los próximos meses, cabe mencionar: concursos y exposiciones fotográficas, ciclos de cine-debate, espacios expositivos abiertos para artistas jóvenes, jornadas de reflexión acerca de ciencia y arte, participación en ciclos teatrales, etc. El Museo explora habitualmente la difusa pero fascinante interfase entre ciencias y artes, mediante actividades variadas.

Finalmente, es importante resaltar que en la actualidad, las ciencias se enfrentan a la necesidad imperiosa de recomponer la complejidad de la realidad, que tras siglos de análisis implacable por parte de las diferentes disciplinas científicas ha sido convertida en una multitud de cortes longitudinales con escasa relación, y difícil diálogo entre ellos. Los museos, como mascarones de proa de la cultura, son los ámbitos naturales para explorar y mostrar la ciencia como parte de la cultura, en forma participativa, y apelando a la interdisciplina, ya que son ámbitos en los cuales la articulación disciplinar se da en forma natural, mediante el contacto de saberes específicos de la disciplina (Astronomía en nuestro caso) con la museología, la historia, las comunicaciones, la didáctica, el diseño, y esencialmente, con la opinión del público, que es depositario de un saber que, sin ser académico, es esencial para el funcionamiento del Museo.

Es una apuesta difícil pero imperiosa para intentar superar la separación entre la “cultura literaria” y la “cultura científica”, para contribuir a una síntesis superadora.

COMUNICACIÓN ORAL INVITADA

Algunos problemas referidos a la formación docente: propuestas de solución

E. González ¹

(1) Facultad de Matemática Astronomía y Física

Resumen. La formación docente continua, en general y en el área de las ciencias naturales en particular, es una necesidad ineludible y sobre la que existe enorme consenso. Ello está en relación con el crecimiento de una demanda de educación científica y tecnológica para todos los ciudadanos. Existe también una enorme predisposición entre los colegas docentes de nivel medio en el área de ciencias, para perfeccionarse o actualizarse. Se examinan algunas razones que pueden estar actuando como freno a que este tema sea abordado como corresponde. Se proponen distintos tipos de respuestas: desde lo institucional ministerial-escolar, lo académico universitario-ISFD (Instituto Superior de Formación Docente), asociaciones de profesores-gremios. Se entiende que la constitución de “comunidades de práctica”, en un sentido muy amplio, es una estrategia que puede facilitar las vías anteriores.

1. Las demandas y algunas respuestas

Existe en todo el mundo una creciente demanda de educación científica y tecnológica para todos los ciudadanos. Ello es uno de los resultados de las transformaciones científico tecnológicas que se han desarrollado en las últimas décadas y que han invadido-conmocionado la vida cotidiana. Sea cual sea la valoración que se haga de una expresión como “sociedad de la información”, no puede discutirse el incremento incesante y acelerado del conocimiento y sus aplicaciones, así como una relativa difusión del mismo en sectores amplios de la población. Esto es verdad aunque muchas veces se trate de “residuos cognitivos” o directamente frivolidades, e incluso de un bombardeo propagandístico destinado a generar contravalores sociales. Por otra parte, asistimos en los últimos treinta años, a los desarrollos de todo un campo de investigación educativa que asume la complejidad y profundidad del proceso educacional, tomando en cuenta las ideas y la subjetividad de quien aprende, dando un fuerte énfasis a los aspectos interactivos y sociales en la adquisición del conocimiento y la consideración actualizadas sobre las características del trabajo científico, de donde emerge la didáctica de las ciencias, como nueva área de conocimiento. Al mismo tiempo deben destacarse el impulso de cambio, notable en nuestro país, que proviene de las asociaciones de profesores de ciencias, de las propuestas de reforma educativa propuestas desde el Estado y de un conjunto de programas institucionales para modificar la enseñanza de las ciencias en el nivel medio y superior y la divulgación científica. Finalmente, debe destacarse la extensión de la edad de educación obligatoria, lo que introduce tanto un crecimiento de los esfuerzos y de número de estudiantes y docentes, como una mayor complejidad del proyecto educativo.

2. Las desideratas finiseculares

La llegada del fin de siglo, del milenio (y de la modernidad según algunos autores o, al menos la entrada a una segunda modernidad), nos halló con una fuerte actividad en cuento a la formulación de proyectos de educación científica. Fueron precisamente los desarrollos anteriores los que han permitido establecer como grandes objetivos la alfabetización científica para todos y el desarrollo de la conciencia crítica, capaces de comprender, y al mismo tiempo de mirar con una visión propia, los grandes cambios de los tiempos recientes. Se trata de propuestas actualizadas y bien fundamentadas, superadoras de visiones racionalistas o iluministas ingenuas. Por otro lado, se han desarrollado con enorme importancia los enfoques o las orientaciones CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente), que intentan dar cuenta de los “problemas del mundo”, en particular con relación a la Enseñanza de las Ciencias. De modo que estamos ante una cantidad de proyectos de transformación, que pretenden tanto actualizar el proceso educativo, como elevar sus miras, incluyendo la necesidad de un sistema elaborado de mediaciones que puedan dar cuenta de la enorme complejidad que exige una enseñanza-aprendizaje de calidad.

3. Las dificultades para el cambio

Los resultados de todos estos esfuerzos están lejos de lo esperado. Se examinan a continuación algunas razones que pueden estar actuando como obstáculo para que estos objetivos sean alcanzados, a pesar de los esfuerzos que se realizan y de la legislación que avanza en este sentido. Algunas de estas explicaciones son propias de nuestra realidad nacional y otras son comunes, al menos, con toda iberoamérica:

1. La existencia de contextos escolares muy limitantes (carencia de recursos, ausencia de proyectos educativos escolares).
2. Una actividad docente no profesionalizada o adecuadamente valorada (excesos de horas de trabajo, docentes ambulantes).
3. La falta de protagonismo de los docentes en las propuestas transformadoras e incluso en los trabajos de investigación educativa.
4. El desinterés creciente de los jóvenes por la educación científica.
5. La alteración de las realidades educativas (por la crisis social con sus múltiples condicionantes, por el fuerte impacto de las TICS (Tecnologías Informáticas Comunicacionales) y los medios de comunicación entre los jóvenes, que establecen una circulación de la información por fuera de la escuela, por las transformaciones del sujeto que aprende -el estudiante “telescópico”-) que incrementa ese desinterés mencionado anteriormente.

4. La formación docente continua, una situación de transición

En un mundo en permanente cambio, las necesidades educativas van mucho más allá de la escuela y de la edad escolar. Estamos ante el desafío de actualizar

nuestro conocimiento e incluso cambiar de trabajos a lo largo de la vida. Pero no se trata sólo de aspectos económicos; son las transformaciones culturales que introduce la globalización la que está permanentemente obligándonos a nuevas adquisiciones de conocimiento y a adopciones a un contexto de cambio. Somos extraños de nuestra propia realidad, donde nada permanece demasiado tiempo como era tiempo atrás. Al mismo tiempo, es evidente que crecen las desigualdades sociales y los sistemas productivos depredadores en manos de corporaciones irresponsables y animadas por el lucro a cualquier precio. Existe enorme consenso sobre la necesidad de encarar una formación docente continua, en particular el área de las ciencias naturales. Ya no se concibe que la formación adquirida en cuatro o cinco años de estudio pueda dar cuenta de las necesidades que exige una enseñanza de calidad. Menos aún cuando los cambios en los contenidos son exigidos en forma permanente por los cambios en la realidad exterior a la escuela. Más aún, la formación debería extenderse a aspectos de cultura general, filosofía e historia de la ciencia, política científica, etc. Es un hecho asumido, entonces, la existencia de importantes carencias de formación disciplinar en los docentes. Ello es el mayor obstáculo, o directamente lo hace imposible, de cualquier tentativa de cambio curricular. Pero, al mismo tiempo, los docentes carecen de una actualización didáctica o de una capacidad para la trasposición didáctica.

Los docentes suelen ser quienes mejor reconocen estos aspectos. Existe en ese sentido una preocupación y una disposición entre los colegas docentes de nivel medio en el área de ciencias, para perfeccionarse o actualizarse. Los resultados de avance son escasos sin embargo. Pueden señalarse algunos obstáculos en esa dirección: a) la carencia de ofertas contextualizadas de formación (el festival de cursos que poco y nada cambia), b) cierta segmentación en la formación inicial entre la formación disciplinar y la didáctica pedagógica, c) la debilidad de la inserción en la realidades del aula en la formación inicial, d) la persistencia de visiones docentes de sentido común, acríticas, e) la escasa relación entre la comunidad de investigadores-innovadores en didáctica de las ciencias y la comunidad docente, aún cuando, a veces, son las mismas personas. f) la inviabilidad de transmitir propuestas de cambio didáctico, g) la evidencia de una crisis escolar que no puede ser abordada desde las visiones especializadas de la educación en ciencias, es decir, la necesidad de replantearse en profundidad el futuro de los establecimientos educacionales y/o un nuevo proyecto pedagógico.

5. Algunas perspectivas de respuesta

Cualquier propuesta que se intente impulsar debe partir de integrar los distintos niveles del sistema y ampliar las visiones acerca de la propia actuación docente. Comienza a admitirse, no sin resistencias, en los niveles de investigación educativa y desarrollo de propuestas, que los docentes deben adquirir destrezas que les permitan realizar una actividad reflexiva sobre su propia práctica y asomarse de algún modo a la innovación e investigación educativa. Es fundamental establecer un cambio de roles o de posicionamientos en la educación de los docentes. Como posibles respuestas se proponen distintos tipos de respuestas, que parten desde: a) el nivel institucional ministerial-escolar (talleres de reflexión en los colegios, programas de capacitación en servicio), b) lo académico universitario-ISFD (carreras o trayectos de posgrado, sistemas de becas, proyectos de articulación inter

niveles), c) la investigación educativa en ciencias (proyectos de investigación muy ligados a la realidad del aula, integración de docentes de nivel medio y primario a los equipos de investigación), d) asociaciones de profesores-gremios (revistas, encuentros jornadas, proyectos de innovación permanente), e) cualquiera de los niveles anteriores: los programas de formadores de formadores y las “comunidades de práctica”, es decir, instancias donde se generen las condiciones para una tarea prolongada, de innovación-reflexión-investigación, la acción colectiva, la actualización, integración interniveles y la producción propia.

Bibliografía

- Caamaño, A. (2001). Repensar el currículo de Química en los inicios del siglo XXI. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, n° 29, 43-52.
- Castell, M. (2002). *La era de la información. La sociedad en red. Vol 1.* (Buenos Aires: Siglo XXI).
- De Pro, A Y Saura O. (2001). Nuevos tiempos, nuevos contenidos en física. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, N° 29, 53-62.
- Elboj Saso, C. et al (2002). *Comunidades de aprendizaje. Transformar la educación.* (Grao: Barcelona).
- Fourez, G. (1997). *Alfabetización Científica y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la Enseñanza de las Ciencias.* (Buenos Aires: Colihue).
- Furió, C. (1994). La didáctica de las ciencias en la formación inicial del Profesorado. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(3), 257-265.
- Furió, C, Vilches A, Guisasola G. y Romo V. (2001) Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la secundaria obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3), 365-376.
- Gimeno Sacristan, J. (2005). *La educación que aún es posible.* (Morata: Madrid)
- Gil Pérez, D. (1991). ¿Qué hemos de saber y saber hacer los profesores de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 69-77.
- Gil Pérez, D. (2000). ¿Ciencia para todos? Algunos obstáculos y medidas a adoptar a la luz de la investigación científica. Conferencia dada en el II Congreso Iberoamericano en Ciencias Experimentales, realizado en Villa Giardino. CD, Servicio de publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares.
- Gil Pérez, D, Sifredo C, Valdés, P. Y Vilchez, A. (2005). ¿Cuál es la importancia de la educación científica en la Sociedad Actual? En Gil, D. et al Eds., *¿Cómo Promover el interés por la cultura científica.* Santiago de Chile: OREALC/UNESCO.
http://www.unesco.cl/medios/biblioteca/documentos/correo_promover_interes_cultura_cientifica.pdf

- Gil, D., Vilches, A., González, M. y González, E. La atención a la situación de emergencia planetaria en los museos de ciencias: el inicio de un cambio necesario. III Congreso sobre Comunicación social de la ciencia: Sin ciencia no hay cultura, del 9 al 11 de noviembre de 2005; La Coruña, España.
- González, E. (2003). La formación de los docentes de ciencias en la Argentina: un caso no tan extraño. *Tecne, Episteme y Didaxis*, número extra, 85-97.
- Greca, I Y González, E. Comunidades de aprendizaje en desarrollo sustentable. XX Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales; La Laguna (Tenerife, España), septiembre del 2002. Disponible en <http://www.ull.es/users/apice/>.
- Maiztegui, A. et al (2000). La formación de los profesores de ciencias en Argentina; un planteamiento necesario. *Revista de Enseñanza de la Física*, 13(2), 49-62.
- Marco, B. (2000). La alfabetización científica. En Perales, F. y Cañal, P. (Eds.), *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 141-164. (Alcoy: Marfil).
- Mellado, V. (2003). Cambio didáctico del profesorado de ciencias experimentales y filosofía de la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(3), 343-358.
- Mellado, V. Y González, T. (2000). El conocimiento del Profesorado sobre la ciencia su enseñanza y aprendizaje. *Didáctica de las ciencias experimentales*, Perales Palacios J. y Cañal de León P, Eds., Capítulo 22, 535-556. (Marfil: Alcoy).
- Pacca, J. Y Villani, A. (2000). La competencia dialógica del profesor de ciencias en Brasil. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(1), 95-104.
- Porlán, R. et al (2000). El conocimiento del Profesorado sobre la ciencia su enseñanza y aprendizaje. *Didáctica de las ciencias experimentales*, Perales Palacios J. y Cañal de León P, Eds., Capítulo 21, 507-534. (Marfil: Alcoy).
- Pro Bueno, A. et al (2005). Viabilidad de las propuestas didácticas planteadas en la formación inicial: opiniones, dificultades y necesidades de profesores principiantes. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(3), 357-378.
- Solbes J. Y Vilches A. (2002). Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(2).
- Van Driel, J. H. (2001). Professional development and reform in science education: the rol of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137-158.
- Vilches, A., Solbes, J. Y Gil, D. (2004). Alfabetización científica para todos contra ciencia para futuros científicos. *Alambique*

COMUNICACIÓN ORAL INVITADA

El Centro de Visitantes Hugo Mira

C.E. López¹

(1) Observatorio Astronómico Félix Aguilar, Universidad Nacional de San Juan

Resumen. El Centro de Visitantes Hugo Mira (CVHM) de la Estación Astronómica Dr. Carlos U. Cesco, dependiente del Observatorio Astronómico Félix Aguilar (OAFA) de la Universidad Nacional de San Juan, fue inaugurado en diciembre de 2002. A la fecha ha sido visitado por más de nueve mil personas, principalmente de Argentina, pero también se cuentan franceses, alemanes, italianos, españoles y canadienses, entre otras tantas nacionalidades. La concreción del Centro Hugo Mira fue posible gracias a un subsidio especial de la NASA (número NAG5-10301) otorgado a Yale “Southern Observatory” y debe ser tomado como ejemplo de la importancia que reconocidas instituciones internacionales le otorgan a la divulgación de la ciencia, actitud que bien podría ser imitada por los organismos de nuestro país.

1. Introducción

En mayor o menor medida, la casi totalidad de los observatorios astronómicos poseen su respectivo Centro de Visitantes o, al menos, la posibilidad de ser visitados -normalmente en horas diurnas- por el público en general. En realidad, satisfacer la curiosidad y el interés de personas no versadas en temas específicos es uno de los pilares en los que se basa la actividad universitaria argentina: la divulgación. De esta forma, las propuestas tendientes a garantizar la difusión de resultados -en un nivel adecuado para los no especialistas- no hace más que cumplir con uno de los postulados fundamentales de la reforma de 1918.

En tal sentido, la hoy denominada Estación Astronómica Dr. Carlos U. Cesco (EACUC) -y desde su inauguración en 1965- siempre dedicó unas horas al día a la atención de visitantes interesados en la actividad de la institución o de la Astronomía en general. Si bien a lo largo de los años se mantuvo un horario que podríamos llamar tradicional (de 10 a 11 y de 16 a 18 horas), la demanda del público por un lado y la posibilidad de generar recursos económicos propios por otro, ha llevado a que en los últimos cinco años se hayan implementado visitas en horario nocturno y, más recientemente, la posibilidad de alojamiento en la residencia de astrónomos y otras dependencias de la Estación. De esta forma, puede decirse que todo visitante tiene la opción a un servicio de Turismo Astronómico completo.

2. Antecedentes de la Estación Carlos Cesco

La Estación Astronómica Dr. Carlos U. Cesco, es -probablemente- la institución dedicada a la Astronomía del país que en más oportunidades ha cambiado de nombre. Comenzó en 1965 como Estación Austral Yale - Columbia (financiada por las dos prestigiosas instituciones norteamericanas). Luego, desde principios de los 70 y hasta marzo de 1990, se denominó Estación Astronómica de Altura El Leoncito. Finalmente, y a partir del 31 de marzo de 1990 (en ocasión de las bodas de plata), adquirió su designación actual, básicamente como homenaje a uno de los grandes impulsores de la Astronomía sanjuanina, el Dr. Carlos U. Cesco (fallecido en noviembre de 1987). A grandes rasgos se puede decir que cada vez que hubo un cambio de denominación, el mismo estuvo acompañado por el correspondiente cambio de las instituciones participantes en el principal proyecto de observación: el “Southern Proper Motion (SPM)”. Detalles de las distintas épocas del observatorio pueden verse en Sanguin (1997) y López (2009). Independientemente de la denominación y de las fuentes de financiación, la divulgación de sus actividades siempre ocupó un espacio importante de las horas diurnas de la Estación; razón por la cual se permitió -desde la inauguración oficial- el ingreso de visitantes de lunes a domingo.

3. Distintas épocas para un mismo objetivo

El programa de divulgación de la EACUC puede dividirse en tres períodos perfectamente diferenciables: 1965 - 1986, 1986 - 2002, y 2002 - a la fecha. Durante los primeros años -desde 1965 hasta 1986-, la Estación Austral Yale - Columbia, fue la única institución astronómica con asiento en la zona de la Estancia El Leoncito (la segunda en la provincia, después del Oafa inaugurado en 1953). En consecuencia, el observatorio de El Leoncito (como popularmente se lo conocía) fue por muchos años la cita obligada que el público interesado tenía a la hora de querer visitar un observatorio astronómico en la región de Barreal. Probablemente fue a raíz de esta exclusividad que el número de visitantes superó, en algunas ocasiones, las 4 mil personas al año. Pero ser los únicos fue en cierta manera contraproducente y atentó contra el futuro de la actividad de divulgación de la EACUC. En efecto, durante los 21 años que comprendió la primera etapa, prácticamente no hubo una renovación adecuada del material exhibido; de esta forma, la muestra se transformó en algo repetitivo y poco atrayente. Durante este período, el horario de atención se mantuvo de 10 a 11 y de 16 a 18, con acceso libre y gratuito. La atención del público asistente era responsabilidad (situación que aún se mantiene) del encargado de turno, persona que también estaba a cargo de las observaciones del programa SPM.

El segundo período del programa de divulgación de la EACUC se inició exactamente el 12 de septiembre de 1986, día de la inauguración oficial de CASLEO. Inmediatamente CASLEO puso en marcha un agresivo programa de visitas, con una oferta mucho más variada y en una banda horaria más amplia a la que -desde 1965- mantenía la Estación Astronómica de Altura El Leoncito, ubicada a escasos 5 km -por camino- de CASLEO. La posibilidad de conocer el telescopio óptico de mayor tamaño de Argentina, unido a un marketing estratégicamente

implementado, fue motivo suficiente (entendible por cierto) para que el público interesado decidiera visitar CASLEO y no la EACUC. La situación llegó a tal punto que el número de visitantes a la EACUC se redujo drásticamente a no más de 350/400 personas al año (concentrados en Semana Santa y receso invernal). Durante este período, que se extendió hasta diciembre de 2002, la EACUC mantuvo el horario tradicional de 10 a 11 y de 16 a 18, con acceso libre y gratuito. El poco, pobre y obsoleto material exhibido siguió siendo el mismo de siempre: cinco placas (de 40 por 40 centímetros) expuestas con el astrográfico doble, un póster de la Luna y otro de Saturno, ambos en blanco y negro y -además- ubicados en un lugar sombrío y poco agradable.

Con un número de visitantes por año en franca decadencia, se hizo evidente que era necesario implementar un cambio profundo si se pretendía seguir involucrado en la difusión de temas de la especialidad. El proyecto de implementación de un Centro de Visitantes fue planteado tanto al director del Oafa -Ing. Eloy Actis-, como al Dr. William van Altena, presidente de Yale Southern Observatory (YSO), quienes dieron su conformidad y apoyo.

3.1. Centro de Visitantes

La tercera etapa, que comienza en 2002 y se extiende hasta el presente, es la que corresponde al Centro de Visitantes Hugo Mira propiamente dicho. La implementación del Centro de Visitantes marca un hito muy importante en la historia de la EACUC ya que -por primera vez- se destinó un espacio del orden de 35 metros cuadrados exclusivamente dedicado a la atención del público en general. El recinto elegido para encarar una vieja actividad de la institución, pero con una nueva visión, fue el pasillo que comunica las dos cúpulas principales del observatorio, que alojan el telescopio astrográfico doble (cúpula oeste) y el reflector Perrine (cúpula este), respectivamente. Por este pasillo también se accede a otras dependencias como sanitarios, cocina y depósitos. El primer paso fue acondicionar, desde el punto de vista edilicio, el lugar. Esto incluyó tanto trabajos de albañilería como instalación eléctrica, pintura y colocación de paneles con información astronómica general.

Demás está decir que todos los trabajos planificados necesitaban de fondos para su concreción. Como consecuencia de la crisis iniciada en 2001, y que aún afectaba seriamente a las universidades nacionales (entre otros tantos organismos estatales), solicitar fondos a la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ) para la ejecución de las diversas tareas, era totalmente utópico. La única solución posible fue solicitarle al Dr. van Altena que gestionara ante las autoridades de NASA la posibilidad de destinar parte de los fondos del subsidio NAG5-10301 para financiar la construcción del Centro de Visitantes. La respuesta -positiva- no se hizo esperar; los gastos efectuados fueron imputados al ítem *Education and Public Outreach* de la NASA. Cabe mencionar que el subsidio NAG5-10301 había sido otorgado por la Agencia Espacial a YSO para afrontar los gastos relacionados con el seguimiento de NEOs en el hemisferio sur.

Con el aspecto económico resuelto, las obras se iniciaron los primeros días de agosto de 2002, con el propósito de finalizarlas lo antes posible. El Centro de Visitantes Hugo Mira se inauguró el 6 de diciembre de 2002. Decidimos nombrarlo Hugo Mira para homenajear al Sr. Hugo Mira, compañero de trabajo fallecido

en 1994 en la EACUC mientras cumplía su turno habitual de trabajo. Poner en marcha el Centro de Visitantes no sólo implicó la adecuación de un lugar físico apropiado sino, y tal vez más importante, significó un cambio fundamental en la forma de encarar la actividad de divulgación propuesta. De alguna manera el observatorio estaba obligado a ofrecer algo nuevo y distinto. Con este objetivo como meta, se decidió:

1. Ampliar la franja horaria de atención en una hora (de 10 a 12 y de 16 a 18).
2. Establecer un horario continuo de 10 a 18 horas durante Semana Santa y receso invernal (y ocasionalmente durante los meses de verano).
3. Emplementar visitas nocturnas.
4. Involucrar en la actividad tanto a alumnos de la Lic. en Astronomía como de la Lic. en Turismo de la UNSJ.
5. Arancelar el servicio con vistas al autofinanciamiento.

Como era de esperar, una mayor y mejor oferta pronto mostró resultados positivos. Efectivamente, ya en los primeros días de enero de 2003 se notó un incremento en el número de visitantes. Como consecuencia de la atención brindada, unida a la entrega de folletería de temas astronómicos específicos, motivó que fueran los mismos concurrentes los responsables de difundir los detalles y calidad del nuevo servicio que se ofrecía; dicho de otra forma, se apeló más a la promoción del boca en boca que a la que se puede efectuar a través de medios de comunicación masivos tales como radio, diarios, etc.

Otro paso importante fue la implementación de visitas nocturnas. La primera experiencia en este sentido fue para la Semana Santa de 2003, oportunidad en la que asistieron alrededor de 40 personas. También durante los primeros meses de 2003, se invitó a alumnos de la Lic. en Astronomía y de la Lic. en Turismo de la UNSJ a que formaran parte del grupo de atención de visitantes.

El próximo hito importante fue para Semana Santa de 2004. Con alumnos de Astronomía y Turismo incorporados (ad-honorem) y comprometidos con la actividad del Centro de Visitantes, fue posible organizar una oferta mucho más ambiciosa. Para ello se hizo la correspondiente difusión de la propuesta, tanto en la Secretaría de Turismo de la provincia como en la Municipalidad de Calingasta, departamento de San Juan donde se encuentra la EACUC. El resultado superó ampliamente nuestras expectativas: más de 350 personas concurren a presenciar el espectáculo que incluyó una descripción del cielo del momento, observación con un pequeño telescopio y proyección en pantalla gigante de videos (tipo Power Point) sobre temas del universo en general, convenientemente musicalizados.

El resultado de los dos primeros años de actividad del CVHM mostró un apreciable incremento en el número de concurrentes interesados en la Astronomía, si bien muy lejos de los promedios característicos del primer período. Se hizo evidente algo que se sabía de antemano: la forma de interesar al público general en visitar una institución astronómica, es con propuestas innovadoras haciendo uso de los numerosos recursos que en materia de exhibición abundan en comercios del ramo.

3.2. En la actualidad

De los objetivos planteados al momento de la inauguración del CVHM, algunos se cumplieron en su totalidad y otros sólo en forma parcial. En este último sentido el punto que más interrupciones y cambios ha sufrido es el referido a la participación de alumnos, tanto de Astronomía como de Turismo. Los inconvenientes y problemas no dejan de ser lógicos y mayormente se refieren al traslado y permanencia de estudiantes (durante un período mínimo de una semana), en un lugar distante de la ciudad de San Juan, que obviamente interfiere con el desarrollo normal de las actividades típicas de todo alumno universitario.

Desde el comienzo pareció obvio que el recurso humano (alumnos y docentes) referido a turismo debía provenir de la Lic. en Turismo de la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes (FFHA) de la UNSJ. Con este criterio en mente, un grupo de unos diez alumnos de los últimos años hicieron sus primeras experiencias tanto en el diseño de propuestas turísticas (Semana Santa del 2004), como en lo referente a folletería, pequeños recuerdos ofrecidos a precios razonables y -tal vez lo más importante para ellos- encuestar a los visitantes sobre temas tan diversos como lugar de origen, ruta seguida para llegar al Centro de Visitantes, etc. Algunas de las encuestas realizadas fueron de tal calidad, tanto por los resultados como por la presentación, que las mismas fueron ofrecidas a la Secretaría de Turismo de la provincia y pasaron a engrosar las estadísticas generales del organismo estatal. Lamentablemente esta práctica se interrumpió cuando las autoridades de la FFHA cambiaron la prestación de los alumnos de colaboración a servicio arancelado, situación que la EACUC no pudo afrontar. Durante algunos años no se contó con la ayuda de alumno de turismo alguno hasta mediados de 2007, ocasión en la que el Prof. Héctor López, del grupo de observadores del telescopio astrográfico doble, hizo contacto con docentes del área de turismo de la Facultad de Economía de la Universidad Católica de Cuyo (UCC) de San Juan. Inmediatamente se firmó un convenio en virtud del cual alumnos de la Lic. en Turismo de la citada facultad pueden efectuar prácticas específicas en el CVHM. Posteriormente se firmó un acuerdo similar con la Facultad de Turismo de la Universidad Nacional del Comahue (UNC). El convenio con esta última institución ha dado muy buenos resultados, al punto tal que algunos alumnos (de la UNC) están realizando sus respectivas tesis de licenciatura analizando el impacto del turismo en general en la zona del Parque Nacional El Leoncito y la contribución del CVHM en la conservación del recurso cielo.

Los alumnos de la Lic. en Astronomía de la UNSJ no volvieron a participar del CVHM. Si bien no deja de ser una situación lamentable, es -por otra parte- muy atendible: no a todos los estudiantes les interesa el tema divulgación y hasta probablemente se lo ve como una pérdida de tiempo. Esto no deja de ser cierto ya que -como hemos dicho- el tener que permanecer una semana en la EACUC impide cumplir con la asistencia regular a clase, con todos los inconvenientes que ello acarrea. Además, todo el esfuerzo sería en favor de una actividad a la que, por un lado, casi con seguridad no se dedicarían y -por otra, y no menos importante- está totalmente subvaluada por parte de organismos nacionales o de las mismas universidades. No obstante, el lograr la participación de alumnos de Astronomía en el CVHM no deja de ser una asignatura pendiente.

Dentro de los programas de visitas no aranceladas, es de destacar el convenio (verbal) recientemente efectuado con la empresa Xtrata Copper, responsable del

emprendimiento minero de Pachón, en el departamento Calingasta. Gracias a este acuerdo, la empresa se hace responsable del traslado de alumnos de escuelas primarias y secundarias de Calingasta hasta el CVHM. La visita se realiza los días viernes, en horas de la mañana, e incluye una recorrida por las distintas cúpulas de la EACUC, charla informativa sobre seguridad vial (a cargo de especialistas contratados por Xtrata Copper) y desayuno. Este programa ha sido declarado de interés educativo provincial mediante la resolución número 1532/09 del Ministerio de Educación de San Juan y se enmarca dentro de la propuesta del Oafa y la EACUC para el Año Internacional de la Astronomía.

También dentro del acuerdo con Xtrata Copper, se están realizando visitas al CVHM los días sábado, destinadas a personas de escasos recursos del departamento Calingasta. Este aspecto del convenio trata de cumplir con la cuota de Turismo Social que la empresa está interesada en llevar a cabo; en este caso la EACUC sólo presta el servicio de guía al momento de recorrer sus instalaciones. En la actualidad se está trabajando en tres aspectos muy importantes, que ampliarán enormemente la propuesta del CVHM: construcción de una cúpula para el telescopio de los visitantes, adecuación de la biblioteca en sala de video y mejoras diversas en la residencia de la EACUC. De esta manera se espera contar con un Centro de Visitantes capaz de ofrecer un paquete completo, que incluya no sólo la posibilidad de una visita diurna, sino también la de disfrutar del cielo nocturno, con opción a alojamiento con pensión completa. Esta nueva propuesta que ha mostrado una excelente acogida por parte del público, queda englobada en lo que entendemos es el Turismo Astronómico.

4. Conclusión

Con aciertos, errores e inconvenientes, el Centro de Visitantes Hugo Mira aporta su cuota de divulgación de la Astronomía. Sin dudas que dista bastante de ofrecer propuestas que resulten más atrayentes aún y garantizar una calidad uniforme del servicio. Es de esperar que estas metas se logren en el corto plazo con la puesta en funcionamiento de la Oficina de Recepción de Visitantes, que se está construyendo a la entrada de la EACUC. De esta forma, los alumnos (de turismo) que participen de la recepción y bienvenida del público general asistente, podrán realizar las encuestas que estimen pertinentes y que nos indiquen el camino más adecuado a seguir.

Independientemente de todas las mejoras que se puedan y deban efectuarse, estamos convencidos de que el CVHM ha posicionado a la EACUC dentro del circuito turístico de la provincia. Prueba de ello es que el número de visitantes se ha incrementado año tras año, según lo indican los siguientes datos. Número de visitantes período enero 2003 a diciembre 2008: alrededor de 8000. Número de visitantes período 1 de enero al 30 de abril de 2009: 1876.

Agradecimientos. Agradecemos muy especialmente al Dr. William van Altena, presidente de Yale Southern Observatory, las gestiones realizadas ante la NASA y que culminaran con la autorización para emplear parte del subsidio NAG5-10301 en la implementación del Centro de Visitantes Hugo Mira. El Ing. Eloy Actis, director del Oafa durante la etapa de implementación del Centro de

Visitantes, nos brindó todo el apoyo institucional necesario, actitud que agradecemos enormemente. Nuestro agradecimiento también a los Sres. H. S. López, M. R. Cesco, J. E. Torres y J. A. I. Vicentela por la responsabilidad en la atención personalizada de los numerosos visitantes. El personal de maestranza, tanto de la Estación Dr. Cesco como del Oafa, también resultó de suma importancia al momento de las modificaciones edilicias y posterior mantenimiento general de las instalaciones.

Referencias

- López, C. E. (2009). *Anales de la Academia Nacional de Geografía*, 29, 89.
- Sanguin, J. G. (1998). *Anales de la Estación Astronómica Dr. Carlos U. Cesco, período 1960 - 1997*. Edición Fundación Universidad Nacional de San Juan.

COMUNICACIÓN ORAL INVITADA

Museo Astronómico “Reinaldo Carestia”

L.F. Marmolejo¹

(1) Observatorio Astronómico Félix Aguilar - Universidad Nacional de San Juan

Resumen. El 28 de septiembre de 1998 cuando el Observatorio Astronómico Félix Aguilar celebraba sus 45 años de existencia, fue inaugurado un modesto museo en su Sede Central. En el año 2002, ante el estancamiento y otras falencias que sufría el incipiente museo decidí hacerme cargo del mismo, para asignarle el nombre “Agrim. Reinaldo Augusto Carestia”, y otorgarle otra dinámica, reorganizar los objetos expuestos, incrementar la cantidad de objetos en exhibición, como así también mejorar la infraestructura y aumentar el espacio de la muestra, entre otros objetivos, para lo cual elaboré un proyecto de extensión que fue aprobado por el Consejo del Observatorio. Durante la tarea se han transitado distintos momentos que trataré de resumir brevemente, y a cada uno le corresponden diferentes trabajos. A manera de resumen puedo expresar que actualmente el Museo cuenta con tres salas de exhibición habilitadas y dos en preparación, contempladas en un segundo “Proyecto de ampliación del Museo”. Los objetos expuestos alcanzan aproximadamente la cifra de cincuenta y cinco, cada uno posee una ficha técnica donde se consignan datos, materiales de construcción, descripción y uso de los mismos. Los objetos museológicos están organizados teniendo en cuenta los siguientes ítems: telescopios, relojes, instrumentos de cálculo, instrumentos meteorológicos, otros elementos, publicaciones del observatorio y paneles didácticos e informativos.

1. Introducción

El 28 de Septiembre de 1998, cuando el Observatorio Astronómico Félix Aguilar celebraba sus 45 años de existencia, fue inaugurado un modesto Museo en su Sede Central. Superado el acontecimiento y el entusiasmo inicial de sus creadores quedó estancado, desatendido, casi abandonado, por espacio de aproximadamente cuatro años.

En el año 2002 decidí hacerme cargo del incipiente museo, asignarle el nombre “Agrim. Reinaldo Augusto Carestia”, y otorgarle otra dinámica, reorganizar los objetos expuestos, incrementar la cantidad de objetos en exhibición, como así también mejorar la infraestructura y aumentar el espacio de la muestra, entre otros objetivos.

El Agrim. Reinaldo Augusto Carestia (Figura 1) fue un importante investigador y destacado docente universitario, Jefe del Grupo de Investigación Círculo Meridiano y sobre todo una excelente persona.



Figura 1. Foto del Agrim. Reinaldo Augusto Carestia.

2. Organización del Museo

Organizar el Museo puede parecer prima facie una tarea no demasiado complicada, pero la realidad ha sido muy distinta y por cierto bastante más complicada. Podría decir que durante la tarea he transitado distintos momentos que trataré de resumir brevemente, y a cada momento le corresponden distintas etapas de trabajo:

Al principio fue fundamental hacer un diagnóstico para detectar la falencia, y procurar hacer algo para superarla. El mismo expresaba que el incipiente museo agoniza y nadie tiene interés en brindarle atención médica. Fue esencial comprometerse con la idea y la obra y proponerse no claudicar frente a los inconvenientes y problemas que sin lugar a dudas surgirían.

Luego vino la etapa fundamental de pensar que producto final deseaba obtener. En este punto fue substancial visualizar con claridad los objetivos que pretendía lograr. Por mi formación y espíritu docente la decisión no fue muy difícil de alcanzar. Tras la decisión de generar un Museo con fines didácticos vino toda la tarea de estudiar, investigar y documentarse para saber determinar las distintas áreas o ítems bajo los cuales agrupar el material museológico, sin perder de vista los objetos disponibles, la infraestructura, por cierto poco adecuada, la colaboración del personal del instituto, etc.

Luego de todo lo enunciado elaboré, redacté y presente el Proyecto Museo Reinaldo Carestia al Director y al Consejo del Observatorio. Aprobado el mismo, vino la etapa de organizar las tareas y decidir por donde empezar, obviamente los primeros trabajos fueron tendientes a mejorar la infraestructura, y como la visita al museo es un complemento importante de la visita nocturna que incluye observaciones directas con un antiguo telescopio refractor Stehilneil, que es parte

del museo, entonces comencé por refaccionar la sala del telescopio y la del piso inferior donde en vitrinas fueron colocados distintos instrumentos meteorológicos que poseía el observatorio de una estación meteorológica que funcionó en los primeros años de vida del instituto. Cada instrumento posee su correspondiente ficha técnica y explicativa.

Acá es oportuno mencionar tareas de limpieza, desinsectación, albañilería, pintura, electricidad, iluminación, refacción de cuadros, adecuación de ventanas, escaleras de observación, colocación de rejas, telas mosquitero, etc. También se intentó sin éxito reservar una sala colindante con el hall central del observatorio, pero el anterior director tenía otro proyecto para la misma, aunque todavía la idea puede plasmarse.

Finalmente es oportuno mencionar que por gestiones de las actuales autoridades del instituto y de la facultad ante el gobierno de la provincia existe el compromiso público del gobernador de construir, en el predio del observatorio, una obra importante que contendría un planetario, una sala para un telescopio y una sala de grandes dimensiones para albergar el museo. Por el momento es solo una promesa.

También es apropiado enfatizar que a lo largo del tiempo transcurrido desde el comienzo hasta la actualidad se han desarrollado tareas rutinarias y sistemáticas imprescindibles para el funcionamiento y la imagen del museo, como limpieza general de las salas, de cada uno de los objetos exhibidos, reemplazo de luminarias, repintado de muros, confección, perfeccionamiento y sustitución de fichas técnicas y carteles, entre otras.

A manera de resumen puedo expresar que actualmente el Museo cuenta con tres salas de exhibición habilitadas y dos en proceso. La Figura 2 muestra una vista general del Museo. Los objetos expuestos alcanzan aproximadamente la cifra de cincuenta y cinco, cada uno posee una ficha técnica donde se consignan datos, materiales de construcción, descripción y usos de los mismos. Están organizados teniendo en cuenta los siguientes ítems: telescopios, relojes, instrumentos de cálculo, instrumentos meteorológicos, otros elementos, publicaciones del observatorio y paneles didácticos e informativos. La Figura 3 muestra el Anteojo de Pasos y la Figura 4 la vitrina con instrumentos meteorológicos pertenecientes al Museo Agrim. Reinaldo Augusto Carestia.

3. Temas pendientes

Las actividades o temas a mejorar o llevar a cabo en los próximos años son:

- Dar mayor difusión a la existencia y contenidos del Museo. Pretendía hacerlo cuando hubiera terminado la ejecución del proyecto de ampliación, pero ya he comenzado la tarea.
- Lograr interesar y comprometer a otros investigadores del Observatorio, en el desarrollo del Museo, para lograr formar un equipo de trabajo multidisciplinario.
- Conseguir financiamiento externo para mejorar la infraestructura y desarrollar varias ideas pendientes.



Figura 2. Vista general del Museo Agrim. Reinaldo Augusto Carestia.



Figura 3. Anteojo de Pasos del Museo Agrim. Reinaldo Augusto Carestia.

- Terminar de elaborar el Museo Virtual y subirlo a la red.
- Crear una sala interactiva-participativa donde los visitantes, principalmente estudiantes, puedan realizar en forma directa algunas experiencias sencillas.



Figura 4. Vitrina de instrumentos Meteorológicos del Museo Agrim. Reinaldo Augusto Carestia.

COMUNICACIÓN ORAL INVITADA

El Observatorio Internacional Gemini y la difusión de la Astronomía

C. Quiroga^{1,2}, V. Bianchi³

(1) Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas - UNLP, Argentina

(2) Oficina Gemini Argentina - Subsecretaría de Coordinación Institucional - Secretaría de Articulación Científico-Tecnológica - MINCyT - Argentina

(3) Colaboradora de difusión de la Oficina Gemini Argentina

Resumen. Se presenta una breve descripción de las actividades propuestas por el Observatorio Internacional Gemini y realizadas por la Oficina Gemini Argentina en los últimos años, en el marco de colaboración establecido con las oficinas de otros países, miembros del consorcio internacinal, para su funcionamiento.

1. Introducción

El Observatorio Internacional Gemini es un proyecto de cooperación internacional que consiste en dos telescopios reflectores idénticos (de 8.1 m de diámetro cada uno), uno de ellos ubicado en la cumbre del volcán Mauna Kea, Hawai, Estados Unidos y el otro en Cerro Pachón, La Serena, Chile. En este convenio participan Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Australia, Chile, Argentina y Brasil. Este proyecto brinda a la comunidad astronómica argentina la posibilidad de acceder al uso de grandes telescopios capaces de cubrir la totalidad del cielo, como así también a instrumental de última generación disponible en el mismo, el cual está especialmente optimizado para observaciones en el infrarrojo. Este tipo de instrumental permite acceder al estudio de todos los astros: desde planetas y cometas del Sistema Solar hasta galaxias lejanas. Los programas de observación pueden ser tanto individuales como en conjunto con otros países.

Los astrónomos de los países participantes presentan sus proyectos a través de sus oficinas nacionales. En nuestro país es la Oficina Gemini Argentina (OGA). La OGA tiene asignada diversas funciones. En primer lugar es el nexo de información permanente entre el consorcio Gemini y la comunidad astronómica argentina. Es la encargada de hacer las pruebas de funcionamiento de los programas que el astrónomo va a utilizar para hacer su propuesta observación (PIT). Realiza la evaluación técnica a fin de analizar la factibilidad de las metas presentadas en las propuestas de observación, enviándose esa información al comité evaluador científico. Este proceso es conocido como Fase I. Una vez que el programa es aceptado a nivel nacional y luego a nivel internacional (es decir, se establece un ranking de programas prioritarios para todo el consorcio), la OGA es la encargada de la asistencia a los investigadores y la revisión de los programas que harán posible la observación (Fase II). Además asiste a los investigadores a lo largo de todo el año respondiendo las preguntas realizadas a través del "HelpDesk". Durante el último período la OGA ha procurado incrementar las

actividades de difusión con el objetivo de hacer conocer el Observatorio Gemini al público en general y despertar el interés por la Astronomía en nuestro país. Todas las actividades desarrolladas por las Oficinas “Outreach” (Difusión) de Gemini son educativas y gratuitas, siendo financiadas en parte por la NSF - National Science Foundation- de los Estados Unidos. Cuando este financiamiento no es suficiente, se solicita a la institución solicitante de la actividades apoyo económico para viaje y estadía.

2. La Difusión de la Astronomía

2.1. Astronomía En Familia

Teniendo en cuenta que el Observatorio Internacional Gemini es una entidad con miembros de diferentes países, siendo Estados Unidos el socio mayoritario, las actividades de difusión de la OGA se han desarrollado en base a los programas de educación pública de la Sociedad Astronómica del Pacífico enmarcado en el “Gemini Observatory Public Information & Outreach Strategic Plan”. Para ello la OGA ha establecido una estrecha colaboración con la Oficina “Outreach” Gemini de Chile, adhiriendo principalmente a la realización del programa denominado “*Family Astro*” (*Astronomía en familia*), el cual ofrece un conjunto de actividades destinadas principalmente a familias, pero también a instituciones educativas (Figura 1).

En tal sentido, se ofrecen dos niveles de acción. Por un lado la *Capacitación Family Astro*, destinada a educadores formales y no formales, que consiste en el desarrollo de una secuencia de aprendizajes significativos de núcleos conceptuales sobre Astronomía. Sus objetivos son crear un espacio para la capacitación docente, adquirir conocimientos y estrategias para realizar en los distintos ámbitos de enseñanza, estimular la experimentación como medio de acercarse a la Astronomía y ser capaces de revisar críticamente los conocimientos adquiridos. Como contenidos se abordan: movimiento real y aparente de los astros, orientación usando el cielo, fases de la luna y eclipses, sistema Tierra-Sol-Luna. La modalidad de trabajo es de taller con una concepción constructivista del aprendizaje.

Las actividades para la familia se pueden agrupar en tres clases, según el tipo de interacción: *Estaciones*, en las que básicamente la familia explora por sí misma; *Facilitadas*, en las que el/la guía interactúa activamente con los grupos familiares y *Para la casa*, en las que la OGA entrega material para realizar actividades después del evento que, en la mayoría de los casos, consiste en una actividad lúdica. Entre las actividades que ofrece la OGA para las familias se pueden mencionar: “Sapo de Luna” (un evento que incluye los tres niveles de interacción), “Armado de cartas estelares y su uso” (que incluye el uso de brújulas), “Creando constelaciones”, “Comparando mundos”, “Sistema Solar con papel higiénico”, “planetas a escalas”, etc.

2.2. Otras actividades realizadas por la OGA en el período 2006-2009

Además de las actividades organizadas por las Oficinas “Outreach” de Gemini, la OGA ha tenido iniciativas propias los últimos años. Un punto destacado es la participación en “Más ciencia por Santiago”, en la cual ha co-organizado, junto al



Figura 1. Family Astro realizado en el Merendero De Corazón, Tigre, Provincia de Buenos Aires.

Ministerio de Educación de la Provincia de Santiago del Estero, capacitaciones docentes con puntaje. En ellas, han participado 163 docentes de esa provincia durante los años 2007 y 2008.

Además, como una forma de incentivar la curiosidad hacia la Astronomía, se han organizado observaciones con telescopios en varias ciudades argentinas, las cuales han sido realizadas tanto a través de institutos educativos, como así también a partir del uso de espacios públicos en distintos municipios del país (Figura 2).

Se han ofrecido charlas de divulgación a cargo de profesionales, tanto argentinos como vinculados a otras Oficinas “Outreach”, en distintas instituciones, en la mayoría de los casos relacionadas a los logros obtenidos en la Astronomía a partir del uso de grandes telescopios.

Finalmente, la OGA ha participado en los siguientes congresos, jornadas y ferias de ciencia:

- XI Convención de la LIADA en el Colegio del Salvador, Buenos Aires, 2007.
- ProCiencia de Chivilcoy, Pcia, de Buenos Aires, 2008-2009.
- Jornadas de Astronomía en la Escuela, Santa Rosa, La Pampa, 2006.
- Congreso de la Creatividad Juvenil en Ciencia y Tecnología, San Cristóbal, Santa Fe, 2007-2009.
- Evaluadores en Feria Regional de Ciencia Región V, Santa Fe, 2008-2009.

3. Resumen de las actividades realizadas en el período 2005 - 2008

Durante el período 2005-2008 se realizaron las siguientes actividades:



Figura 2. Observación por telescopios, Plaza Alvear, Don Torcuato.

- Capacitaciones Family Astro en La Serena, Chile; en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la UNLP; en el Planetario de Malargüe, Mendoza y Sunchales, Santa Fe con aproximadamente 220 asistentes.
- 19 Actividades Family Astro en instituciones barriales, escuelas y encuentros municipales de Tigre, Pcia. de Buenos Aires; Santa Rosa, La Pampa; San Cristóbal, Santa Fe; Tres Arroyos, Buenos Aires; Sunchales, Santa Fe. Aproximadamente 800 asistentes en total
- Observaciones con telescopios en Tigre con aproximadamente 300 personas.
- 6 charlas en Mar del Plata, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Chivilcoy y Sunchales, Santa Fe con aproximadamente 350 asistentes.
- 1 taller de construcción de telescopios en Don Torcuato, Tigre con 18 inscriptos.
- Colaboración y participación en diversas actividades nacionales e internacionales (dos “Family Astro” en Chile).
- Actividades educativas: 15 escuelas con aproximadamente 4.300 alumnos.
- Entrega gratuita de material impreso y Tour Virtual cedido por el Observatorio Gemini Sur.

4. Comentario Final

Mediante las actividades mencionadas, la OGA intenta acercar la Astronomía al público en general y difundir los resultados obtenidos por científicos argentinos y extranjeros con los telescopios Gemini.

COMUNICACIÓN ORAL INVITADA

Comunicar la Astronomía: ¿Sólo imágenes y textos?

G.E. Sierra¹, M.A. Sofía¹

(1) *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas - UNLP*

Resumen. En esta contribución nos focalizaremos en la experiencia laboral adquirida durante años en una centenaria y reconocida institución como es la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata. Divulgar la ciencia es una tarea entusiasta que no recae en un solo actor ni en un único lenguaje. El trabajo conjunto de dos profesionales de la comunicación –el periodismo y la fotografía– en una institución científico-académica está nutrido de experiencias y miradas que pueden ser válidas para replicar en instituciones afines.

1. Nuestra tarea en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata

En esta contribución queremos compartir con ustedes nuestra experiencia profesional y vocacional en un centro de investigación, docencia y extensión como es la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de una universidad pública; la idea es poder compartir esta experiencia, tratar de poder replicarlo donde fuera necesario y compartir logros y cuestiones a mejorar en esta relación entre nuestro trabajo y los astrónomos.

¿Cuál es la actitud de los diferentes miembros de la comunidad astronómica platense y de otros sitios frente al trabajo de quienes comunican la ciencia a un público no especializado? Realizamos un breve análisis de las situaciones o dificultades que se presentan puertas adentro de la propia Facultad. Este análisis nos permite arbitrar los medios que ayuden a consolidar los objetivos propuestos y a trabajar mejor en forma conjunta con toda la comunidad de la Facultad. Un aspecto de importancia es la relación con quienes toman decisiones institucionales. La actitud política de dar relevancia, apoyo o no al abordaje profesional de la comunicación a través de diferentes herramientas es de fundamental importancia para el éxito de nuestra tarea. Además debemos destacar el peso de las iniciativas personales y la vocación.

Cómo realizamos nuestra actividad constituye la médula ósea del modo de trabajar; la impronta creativa. En la institución se estudian Astronomía y Geofísica, ambas involucran personas; dichos actores de la vida institucional y afectiva de la citada Facultad, son tomados de manera integral en el enfoque de nuestra tarea; lo mismo sucede con las particularidades que hacen a la identidad del lugar. De allí entonces que la visión para encarar el trabajo comunicacional es general, abarcadora.

Quisimos aprovechar el hecho de contar con un profesional de la fotografía y del periodismo en la misma institución de ciencia (una Facultad que no es de las más grandes de la Universidad Nacional de La Plata en cuanto al número

de personas, pero sí en calidad de investigación y docencia) así como el interés que la Astronomía despierta en los medios de comunicación que siempre están atentos a esas noticias. Planeamos entonces mejorar nuestro trabajo.



Figura 1. Entrevista a una estudiante durante una visita guiada a la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata.

Hacemos foco en la manera de comunicar los trabajos y resultados científicos. La comunicación de la Astronomía y la Geofísica desde la citada Facultad ha logrado insertarse como fuente de diversos medios de comunicación; detallamos algunos casos donde aquella es bien lograda y otros donde hay cierto conflicto. Las Figuras 1 y 2 ejemplifican diversos aspectos de nuestro trabajo.



Figura 2. Los Drs. Hugo Levato (izquierda) y Juan José Clariá (derecha) frente al panel de noticias publicadas en los medios durante una reunión de la Asociación Argentina de Astronomía.

2. El Botetín de Noticias

Desde el año 2002 elaboramos un boletín de noticias de Astronomía y Geofísica, en el que se incluyen entrevistas y gacetillas. A partir de septiembre de 2005 agregamos las secciones: “Editorial”, “La Trama del Observatorio”, “Imágenes Fragmentadas”, “Los Chicos y No Tan Chicos Dicen”.

El criterio para realizar las entrevistas es mostrar todos los temas y las personas, a qué se dedican y cómo hacen ciencia; tratados de una manera comprensible sin disimular la complejidad de algunos de ellos. Hay algunas áreas más áridas, muy teóricas pero igual no quedan afuera y tal vez allí ponemos énfasis en preguntas que desembocan en la emoción, la vivencia de ese investigador; a veces hay preguntas que disparan cosas muy comunicables a un público general. En la Figura 3 se muestra la imagen de un disertante durante una reunión científica cubierta periódicamente para el Boletín de Noticias.

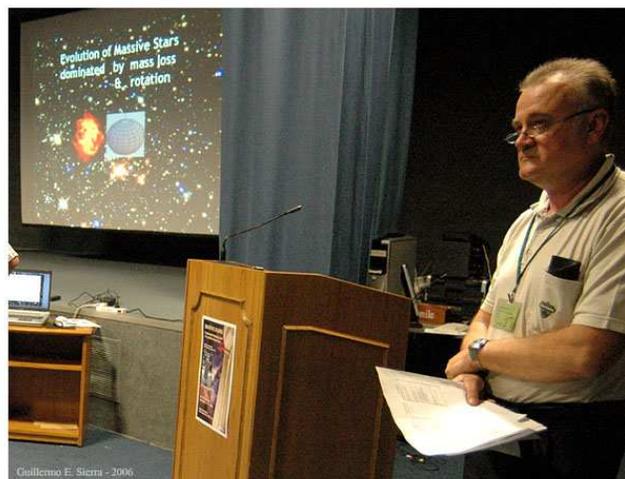


Figura 3. El Dr. Juan Zorec durante una disertación en una reunión científica realizada en Cariló cubierta para el Boletín de Noticias.

¿Qué deseamos transmitir? Un buen relato en lo posible, con ingredientes atractivos mostrando que los investigadores son de carne y hueso, que tienen problemas, pagan impuestos, también disfrutan de otras cosas. Todo esto da un contexto; decir todo esto parados claramente en un lugar, por ejemplo: la ciencia es parte de la cultura y la idea es llegar a todo el mundo que tenga conocimientos básicos de ciencia y tecnología, sabiendo las características, recursos y particularidades del país en que vivimos. El compromiso es entonces comunicar de la manera más seria, tenemos una fuerza muy grande que proviene del lugar donde trabajamos, donde hay gente que sabe sobre lo que está hablando.

Nada de lo que hacemos desde lo periodístico y fotográfico es un hecho desconectado. Somos concientes de que la fotografía nos provee una poderosa herramienta de comunicación; sabemos que una imagen no va a cambiar el mundo pero sí confiamos plenamente en que puede ayudar a reflexionar a alguien. Las bellas fotografías mostradas en las Figuras 4 y 5 son claros ejemplos de las inquietudes y sentimientos que una imagen puede despertar.



Figura 4. Eclipse de Luna. La Plata, agosto de 2007.



Figura 5. Imagen del cometa Mc Maught tomada desde La Plata en enero de 2007.

3. Los recursos disponibles y los canales de comunicación

Con qué contamos para hacer nuestro trabajo es un punto que no es menor, la especialización tanto en Astronomía como en Comunicación es necesaria y válida. Apoyamos firmemente la especialización en Comunicación. Trabajamos con absoluta libertad de criterio, en lo posible siendo creativos, con recursos básicos y con apoyo institucional que, obviamente, ayuda a trabajar mejor.

Tenemos un buen canal de comunicación externo e interno. Al hablar en nuestra presentación de “*Puertas adentro*” de la indiferencia y el desinterés a la más absoluta convicción, nos referimos a que, lógicamente, tuvimos que ganarnos un lugar, conocer a la gente con que interactuábamos y ellos a nosotros. Algunos valoran la divulgación, algunos se preguntan para qué sirve, los menos dicen que no es algo útil, pero la mayoría nos da su apoyo y aprueba esta actividad. A los especialistas les dejamos en claro que quien los va a leer no es un colega sino público no especializado; muchos sienten temor al juicio del colega, hay mucho prurito al respecto. Las entrevistas y notas que realizamos sobre ciencia son validadas por los entrevistados pero sólo en cuestiones científicas que pudieran tener un error conceptual. Todo lo que se refiere a estilo, género, títulos etc. no

es objeto de discusión. A veces piden que se saque algún párrafo sobre el que los enjuiciaría un par y ahí resaltamos que no se trata de un paper o publicación científica sino de un trabajo para otro público.

“Puertas afuera:” muchos colegas están conformes con que estemos en la Facultad porque les facilita el trabajo ya que actuamos como nexo entre ellos y los astrónomos. A algunos astrónomos les cuesta entender los tiempos periodísticos, en especial los tiempos televisivos; en general aceptan ser entrevistados pero sugieren organizar la nota en unos días, pero siempre se necesitan ¡casi en ese mismo momento!

“Puertas abiertas” se refiere a que cada vez que hay actividades tomamos registros de imágenes y testimonios de chicos, adultos, lo mismo si hay talleres en barrios u hospitales, donde los padres y docentes son entrevistados. Con todos estos objetivos queremos generar también otros canales de comunicación; mostrar al científico tal como es, y comunicar sobre el proceso de la ciencia, de sus tiempos y logros y lo que podemos hacer como sociedad en relación a esos temas. Tenemos hace muchos años la idea de hacer una cobertura periodística y fotográfica amplia sobre los principales centros de Astronomía del país y sus integrantes. Si contamos con los recursos económicos y el apoyo de las instituciones afines, esto será posible.

COMUNICACIÓN ORAL INVITADA

Contaminación lumínica en América Latina y mas allá

M.G. Smith¹

(1) *Observatorio Interamericano de Cerro Tololo*

Resumen. La Contaminación lumínica es algo que les fascina a los niños y esta empezando a captar interés entre adultos aficionados a la naturaleza y el ecoturismo. En el contexto de un Taller sobre la Difusión y Enseñanza de la Astronomía, es relevante indicar el valor de esta tema para introducir los niños (y sus profesores) a muchas actividades interdisciplinarias en el mundo de hoy. Algunos en que yo he tenido que actuar, por ejemplo, son:- medio ambiente, conservación de energía, gobierno local, regional, nacional e internacional, arquitectura, proceso legislativo, relaciones públicas, geografía, astronomía, ingeniería de iluminación, modelaje computacional, física, biología, medicina, óptica, seguridad vial y seguridad ciudadana. Las escuelas en la red local de escuelas que empezó en La Serena, RedLaSer, han agregado arte, idiomas, fotografía, poesía y ensayos, danza, y música.

Presentaré primero unos imágenes tomadas de fuentes de contaminación lumínica alrededor de varios observatorios donde hay telescopios de 6,5 m o más grandes. Ni estos sitios están ahora libre de “skyglow” en alguna parte del horizonte, pero tampoco hay una emergencia identificada todavía para estos observatorios, gracias a las medidas que se están tomando (y que van a tener que seguir tomando). En Argentina ya hay observatorios importantes trabajando con las autoridades locales para proteger sus cielos - y a más largo plazo, hay sitios con cielos oscuros en el noroeste de Argentina que tienen potencial para albergar los más grandes telescopios del mundo en el futuro.

La emergencia, sí, es para la protección del medio ambiente natural nocturno y la pérdida potencial e inconsciente - en poco más de cien años - de este patrimonio de la humanidad. Woody Allen dijo “¿Porqué tengo que preocuparme de las generaciones futuras - qué han hecho las generaciones futuras para mí?”. Dejando de bromear, “¿Nuestros nietos van a poder ver estrellas cuando miren hacia el cielo, como adultos?” Con la UNESCO y la UAI, estamos (unos pocos astrónomos) trabajando ahora en este tema con colegas en otras disciplinas (por ejemplo, medio ambiente, conservación de energía, medicina, patrimonio cultural relacionado con el cielo, eco-turismo, ingeniería de iluminación etc.).

Mencionaré dos “posters” internacionales que se están presentando aquí, relacionados con educación en la prevención de la contaminación lumínica durante el Año Internacional de la Astronomía. Un poster es de Connie Walker sobre el proyecto Cornerstone - “Dark Skies Awareness” - y su difusión. El otro poster es de Margarita Metaxa sobre proyectos de educación y divulgación en Grecia.

Muchos países en la Región (incluyendo Argentina) han participado en “Globe at Night” y “Earth Hour”.

1. Introducción

Hay muchos factores que inciden en la selección de un sitio para un observatorio moderno. Entre ellos figuran: turbulencia atmosférica, frecuencia de nubes, vapor de agua atmosférica precipitable, emisión termal de la atmósfera, actividad de auroras, polución atmosférica (polvo etc), velocidades de viento (máxima y término medio), actividad sísmica, nieve y lluvia, *contaminación lumínica*, facilidad de acceso, infraestructura, costo de operación y varios mas...

La Comisión 50 de la Unión Astronómica Internacional ha definido sitios “Clase A” como sitios que, entre otros parámetros, tienen zero contaminación lumínica en el zenit y que albergen al menos un telescopio óptico con primario de al menos 6,5 m de diámetro equivalente. Actualmente en Chile, hay 3 sitios Clase A, Cerro Paranal (ESO, Figura 1), Cerro Las Campanas (Carnegie Southern Observatory, Figura 2) y Cerro Pachón (Gemini Sur, Figura 3). También hay sitios Clase A en Hawaii (Mauna Kea), en las Islas Canarias (Roque de los Muchachos) y en otras partes del mundo como África del Sur y el suroeste de los EE.UU. de America. España, Hawaii y Chile estan ahora trabajando juntos con la UNESCO en el contexto de la iniciativa “Starlight”, buscando la protección adicional ofrecida por la designación “Reserva Starlight” para, por lo menos, unos de los sitios Clase A. Para más información sobre estas Reservas, ver <http://www.starlight2007.net/starlightes.htm>.



Figura 1. *Izquierda:* Vista hacia el Norte desde Cerro Paranal. *Derecha:* Vista hacia el Sur (hacia el VLT y Tal Tal, distante 85 km desde el telescopio VISTA).

2. Cerro Tololo: Ejemplo de un sitio en el borde de la contaminación lumínica

La luz que sale de La Serena y de Coquimbo, en la costa pacífica, más o menos 50 km al oeste de Cerro Tololo es el más contaminante de todas las fuentes de luz artificial cerca de los observatorios internacionales en Chile (Figura 4). Pese a esto, no hay contaminación lumínica detectada más de 15 grados arriba



Figura 2. *Izquierda:* Vista hacia el Norte hacia Vallenar, 49 km de distancia desde Cerro Las Campanas. *Derecha:* Vista hacia el sur (hacia La Serena, distante 113 km) desde Cerro Las Campanas.



Figura 3. Vista hacia el sur, hacia Ovalle, distante 59 km, desde Cerro Pachón.

del horizonte vista desde Cerro Tololo hacia esta conurbación (Kriscuinas et al., PASP - en preparación).

La importancia de Cerro Tololo en este contexto es que podemos usarlo para aprender muchas de las lecciones prácticas en hacer efectivo la protección de los cielos sobre los grandes telescopios ópticos internacionales en otras partes de Chile, especialmente Cerro Paranal (para el VLT, Figura 1), Cerro Las Campanas (para los dos telescopios Magellan de 6.5 m, Figura 2) y Cerro Pachón (para el telescopio Gemini Sur, de 8 m, Figura 3, en el cual Argentina es socio internacional). Si podemos seguir con éxito en la protección de Cerro Tololo, y podemos mantener los otros sitios aún mas oscuros, se evitará la interferencia en la investigación astronómica profesional en estos observatorios en Chile.

Dos desafíos especialmente importantes para el futuro son la expansión de la minería y la introducción de luminarias LED en las ciudades.



Figura 4. Vista de La Serena 53 km distante desde Cerro Tololo. Exposición tres veces mayor que las correspondientes a las Figuras 1, 2 y 3.

3. Unos desafíos para la preservación de los sitios de clase mundial

3.1. La Minería

Viene en forma grande - por ejemplo en los Andes de Argentina y Chile - y a escala mas moderada cerca de los observatorios internacionales en Chile y el suroeste de los EE-UU de America.

3.2. Los Diodos que Emiten Luz - LEDs

Su gran eficiencia y flexibilidad en la generacion de luz va a cambiar la iluminación en las ciudades en las próximas décadas. Los astrónomos prefieren la luz del sodio de baja presión - por su emisión casi monocromática y evitando la zona azul del spectrum, donde el fondo natural es especialmente oscuro. Además, modelos de scattering muestran que luz que sale hacia arriba, pero cerca del Horizonte, tiene entre 20 y 100 veces más impacto sobre “skyglow” que luz que va directamente hacia el zenit (85 % de lo cual típicamente sale de la atmósfera) - ver, por ejemplo, Walker, Wainscoat & Alvarez 2009. Observatorios sobre pequeñas islas tienen comunidades (con sus luces) necesariamente a poca distancia.

4. Contaminación lumínica en Argentina

Hemos escuchado en este taller sobre los esfuerzos que se está haciendo durante varios decadas para proteger la zona alrededor del Complejo Astronómico El Leoncito (see, e.g. <http://www.casleo.gov.ar/sqm/sqm.html>). Observatorios menos convencional como el de Pierre Auger (<http://www.auger.org.ar/argentina/index.shtml>) también necesitan cielos oscuros - el éxito del trabajo local protector es conocido mundialmente.

Como hemos visto en los videos en este taller, el mundo de Astronomía profesional esta descubriendo el valor de sitios en el noroeste de Argentina. Una mirada al “First World Atlas of Night-Sky Brightness” de Cinzano et al (2001, El Primer Mapa Mundial del Brillo Artificial Nocturno), basado en datos satelitales calibrados DMSP-OLS (<http://www.lightpollution.it/dmsp/>) muestra lo excepcional que es la oscuridad del cielo nocturno allá. Es un patrimonio natural de Argentina - y del mundo. Además, hay menos actividad sísmica que en lugares como Chile y Hawaii - un factor potencialmente crítico en la selección de sitios para telescopios futuros de 100 m de diámetro. Un sitio reservado para un gran telescopio nuevo de relevancia internacional tiene que tener condiciones aptas para su uso hacia el fin de la vida útil de tal telescopio. Llegando hoy, un telescopio así debe estar funcionando bien debajo un cielo optimo aún en el año 2050.

Agradecimientos:

Agradesco especialmente a Beatriz García por sus esfuerzos que hizo posible mi estadía en Argentina y participación en este workshop. Estoy agradecido a la Unión Astronómico Internacional por los fondos que me permitió viajar a Córdoba. También doy las gracias a Pedro Sanhueza, director del OPCC, por su invaluable trabajo de protección de los cielos del norte de Chile y a Kevin Kriscuinas por su colaboración con nosotros en medir la contaminación lumínica sobre Cerro Tololo y, en especial, a grandes distancias del zenit sobre La Serena.

Referencias

- Kriscuinas, K. (1997). PASP, 109, 1181 - 1188.
- Walker, C.E., Wainscoat, R & Alvarez, E. (2009). Proceedings of the Light and Lighting Conference of the CIE, Budapest.
<http://www.diamond-congress.hu/cie2009/03menu/03index.htm>

Presentaciones orales

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

La Arqueoastronomía en la enseñanza de la Astronomía

L.C. Acosta¹, L. Colombo de Cudmani²

(1) *Instituto de Estudios Superiores Santa María, Santa María, Catamarca*

(2) *Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología. Universidad Nacional de Tucumán*

Resumen. Presentamos, al educador en ciencias, la Arqueoastronomía como valiosa en sí misma y en la posibilidad de generar interés por la Astronomía en los jóvenes. Nos posicionamos en la concepción de ciencia a modo de construcción inter y transdisciplinaria, comprometida con la ética, la estética y el bien común, que permita la viabilidad y sostenibilidad de la región y la especie humana en el planeta. En este marco, proponemos abordar el conocimiento astronómico desde epistemes distintas, siguiendo a Foucault, para poder poner en valor el saber y las prácticas astronómicas de los pueblos originarios, para quienes no fue la razón científica un principio de orden, sino lo mítico-religioso, utilizado para el control político y social. Dentro de los consensos constructivistas, el modelo integrador; que considera las dimensiones conceptual, metodológica, epistemológica, ontológica y axiológica del conocimiento científico; nos parece apropiado para la concepción de ciencia propuesta. El encuadre didáctico se lleva a cabo atendiendo a los principios y orientaciones del enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza de las ciencias. Propiciando la enseñanza de la Astronomía por su valor como saber, saber hacer y saber ser; proponemos concretar el saber hacer con la construcción de un reloj de sol.

1. Introducción

La Unión Astronómica Internacional, en su XXV Asamblea General (Australia, julio de 2003) ha recomendado que se incluyan temas de Astronomía en las currículas de los niveles primario y secundario. Los fenómenos astronómicos despiertan curiosidad natural y espontánea. Permiten enseñar no sólo la situación actual del conocimiento científico-tecnológico sino también grandes hitos en el desarrollo de la Historia de la Ciencia y la Tecnología. Por otra parte, pueden servir para generar interés por la ciencia propiciando la prosecución de estudios en ciencias.

La Arqueoastronomía se presenta al educador en ciencias como una herramienta valiosa en sí misma y como motivación para el aprendizaje de la Astronomía en particular y las ciencias en general. También, en tanto patrimonio cultural, legado de la América indígena, la puesta en valor del mismo posibilita poner en valor la multiculturalidad de los pueblos iberoamericanos, “propiciando la inclusión social y bajo el principio de equidad en el acceso al conocimiento” (Salinas 2006).

Por otra parte, creemos necesario tender un puente entre las dos culturas mencionadas por Snow (2000). El análisis del hecho arqueoastronómico abordado desde sus diferentes dimensiones: conocimientos y técnicas puestos en juego, significación socio-económica y ritual para los pueblos indígenas del NOA (Noroeste argentino), nos proporciona, pensamos, un modo de construirlo. Con la misma finalidad se incorpora la expresión artística en la construcción del reloj de sol. La alfabetización científica y tecnológica para todos requiere de la participación del docente en el debate que sobre la misma está planteado entre especialistas en educación científica. Atendiendo a algunos de los objetivos propuestos por el Programa CTS+I (Ciencia, Tecnología, Sociedad + Investigación) de la OEI (Organización de Estados Iberoamericanos), se pone en consideración la orientación CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad) en la enseñanza de las ciencias.

2. ¿De qué se ocupa la Arqueoastronomía?

Estudia la forma en que se manifiestan los conocimientos astronómicos de las sociedades del pasado, tratando de determinar qué tipo de conocimientos manejaban y de qué forma los adquirían y transmitían. Es el estudio arqueológico y antropológico de la Astronomía.

Consideramos que los aportes de la Arqueoastronomía al educador en ciencias son:

- Brinda la posibilidad de generar interés por la Astronomía en estudiantes que tienen inclinación por las ciencias humanas.
- En tanto patrimonio cultural, legado de la América indígena, la puesta en valor del mismo posibilita considerar la multiculturalidad de los pueblos latinoamericanos, acorde la concepción de ciencia que sustentamos.
- Es valiosa en sí misma. Las prácticas de observación astronómicas y la elaboración de calendarios de las sociedades bajo estudio aportan nuevas perspectivas para comprender sus complejas relaciones sociales.
- Puede contribuir a generar el deseo y la necesidad de preservar el patrimonio arqueológico.

Consideramos que el conocimiento generado a partir de las investigaciones científicas no es inocente, lo que en el caso particular de la Arqueología se refleja, por ejemplo, en que los distintos discursos generados sobre el pasado pueden ser elementos activos en relación con las actitudes que se tomarán respecto a la conservación del patrimonio. Ahora bien, para que los restos arqueológicos sean considerados como parte del patrimonio por una comunidad, deben ser previamente reconocidos y valorados como tales; en consecuencia, el importante papel de la difusión reside en que constituye una herramienta eficaz para generar, a partir del conocimiento, el interés por la conservación de los bienes culturales. Creemos que este conocimiento científico debe integrarse, además, al conjunto de valores y significados otorgados por la propia comunidad a los vestigios arqueológicos (López Campeny et al. 2000).

3. Marco teórico y encuadre didáctico

Nos posicionamos en una concepción de ciencia a modo de construcción inter y transdisciplinaria, comprometida con la ética, la estética y el bien común, que permita la viabilidad y la sostenibilidad de la región y la especie humana en el planeta.

En este marco, proponemos abordar el conocimiento astronómico desde epistemes distintas, siguiendo a Foucault, para poder poner en valor el saber y las prácticas astronómicas de nuestros pueblos originarios, para quienes no fue la razón un principio de orden sino lo mítico-religioso, utilizado para el control político y social.

Dentro de los consensos constructivistas, nos parece apropiado, para la concepción de ciencia propuesta, el modelo integrador, que considera las dimensiones conceptual, metodológica, epistemológica, ontológica y axiológica del conocimiento científico (Colombo de Cudmani et al. 2000). El encuadre didáctico se lleva a cabo atendiendo a los principios y orientaciones del enfoque CTS (Solves y Vilches 1992, Gordillo y Osorio 2003). Se propone un modo de concretar el proceso de enseñanza aprendizaje desde esta perspectiva.

4. Objetivos de la propuesta

Los principales objetivos de la propuestas son:

- Propiciar la enseñanza-aprendizaje de la Astronomía como un saber, saber hacer, y saber ser, concretando el saber hacer con la construcción de un reloj de sol.
- Considerar el aporte de la Arqueoastronomía al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Astronomía.
- Desarrollar valores culturales, históricos, filosóficos y estéticos propios de la Astronomía para tender un puente entre las ciencias naturales, las artes y las humanidades.
- Propiciar una formación ciudadana para la participación en las decisiones y acciones que tienen que ver con la preservación del patrimonio cultural de nuestra región.
- Mostrar y poner en acción una propuesta didáctica acorde a la concepción de ciencia sustentada, poner en consideración la incorporación de un enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias.
- Generar un espacio de reflexión sobre cuáles deben ser las principales finalidades de la enseñanza de las ciencias para el siglo XXI.

5. Contenidos

En esta propuesta consideramos:

- Astronomía de posición: la esfera celeste, los sistemas de coordenadas astronómicas locales y no locales, el movimiento aparente del sol, la medición del tiempo, la escala de tiempo solar, los factores que determinan la no uniformidad del día solar verdadero (excentricidad de la órbita y oblicuidad de la eclíptica) y la ecuación del tiempo; el magnetismo terrestre, los elementos magnéticos, variaciones del campo geomagnético, teorías sobre el origen, corrección por declinación magnética cuando se orienta el cuadrante solar con una brújula.
- Estructuras de funcionalidad astronómica, que conforman monumentales relojes de sol:
 - el observatorio astronómico del sitio arqueológico Rincón Chico del Período de Desarrollos Regionales –1.000 a 1470 d.C.– (Reynoso 2003).
 - la Intihuatana de Fuerte Quemado de filiación inca –1470 a 1532–, en un sitio preexistente del mismo período (Reynoso 2003).
 - la puerta del sol del asentamiento incaico de Nevados del Aconquija (Bravo 1993).

Los dos primeros están ubicados en el Valle de Yocavil hoy Santa María, Catamarca; el último en la vertiente oriental de los Nevados del Aconquija, Tucumán. Se analizarán las investigaciones arqueológicas con apoyo de fotografías de los sitios, el modo en que los autores abordaron la investigación: las hipótesis que formularon y el marco teórico que las sustentaba, las simulaciones astronómicas, el trabajo de campo y las observaciones que realizaron, el análisis y la interpretación de los mismos. Se considerarán las sociedades que construyeron y habitaron los sitios arqueológicos, las consecuencias políticas, socioeconómicas y cúltricas de la invasión inca en los Valles Calchaquíes y su zona de influencia (González y Tarragó 2004, González y Tarragó 2005).

- La dimensión estética de la ciencia será presentada a través de algunas imágenes de la obra de Remedios Varo, artista surrealista española exiliada que vivió en Méjico.
- La construcción de relojes de sol¹, ya que se propicia la enseñanza de la Astronomía como saber, saber hacer y saber ser. La construcción del reloj de sol permitirá resignificar los conocimientos, procedimientos y técnicas puestos en consideración en las primeras etapas de la propuesta, como también la técnica necesaria para construirlos. Se tomará el aporte de la tecnología y su didáctica concluyendo esta actividad con la formulación de un proyecto tecnológico: diseño, elección de materiales, tipo de cuadrante, construcción de maqueta, prueba del artefacto tecnológico, elección del emplazamiento, análisis del impacto socio-cultural de dicha elección.
- Los lemas “Alfabetización científica y tecnológica” y “Ciencia para todos”, de carácter difuso y polisémico, condujeron a un debate entre especialistas

¹Construcción de relojes de sol. Publicación digital Club de Astronomía Apóstol Santiago. Taller Relojes de sol.

en educación científica, debate al cual nos incorporaremos. En particular, invitamos al docente a analizar la propuesta de algunos autores (Acevedo Díaz et al. 2003) sobre el rol que pueden jugar los principios y orientaciones del movimiento CTS para la enseñanza de las ciencias como aporte a dicho debate.

6. Actividades

- Se construirán significativamente conocimientos sobre la Astronomía de posición y el campo geomagnético.
- Utilizando como soporte la proyección de imágenes y registros fotográficos, los alumnos visitarán virtualmente los sitios arqueológicos y conocerán las investigaciones arqueoastronómicas llevadas a cabo en los mismos. Se relacionarán los conocimientos actuales con los que poseían las culturas indígenas del NOA.
- Se analizarán los distintos tipos de relojes de sol. Se expondrá la técnica para su construcción. Se expondrán las etapas de un proyecto tecnológico.
- En relación a las obras de Remedios Varo proyectadas en la primera actividad, se analizará la vinculación entre el arte y la ciencia en la construcción de relojes de sol.
- Los alumnos, conformando grupos, formularán un proyecto tecnológico para la construcción del reloj de sol. Se concretará el proyecto, construyendo relojes de sol de cuadrante ecuatorial, horizontal y vertical orientado, vertical declinante; vinculándolos con las actividades previas.
- Se llevará a cabo un foro donde cada grupo exponga propuestas sobre acciones tendientes a la preservación del patrimonio histórico y cultural.

Referencias

- Acevedo Díaz, J. A., Vázquez Alonso, A., Manassero Mas, M. A. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 2, N° 2.
- Bravo, O. (1993). El enigma de La Ciudadita, *Arqueoastronomía de los Nevados del Aconquija*, Provincia de Tucumán, CET (Ciencia Exacta y Tecnología), N° 3, pp. 5-14. Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán.
- Colombo de Cudmani, L., Pesa, M., Salinas, J. (2000). Hacia un modelo integrador para el aprendizaje de las ciencias, *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, España, Vol. 18-2 pp. 3-13.
- González, L., Tarragó, M. (2004). Dominación, resistencia y tecnología: la ocupación incaica en el noroeste argentino, *Chungara*, *Revista de antropología chilena*, Vol. 36, N° 2, pp. 393-406.

- González, L., Tarragó, M. 2005, Vientos del sur, El valle de Yocavil (NOA) bajo la dominación incaica. *Estudios Atacameños*. N° 29, pp. 67-95.
- Gordillo, M. M., Osorio, C. 2003, Educar para participar en Ciencia y Tecnología, Un proyecto para la difusión de la cultura científica, *Revista Iberoamericana de Educación* N° 32, pp. 165-21.
- López Campeny, S. M. L., Ataliva, V. H., Cohen, M. L. Somonte, C., Aschero, C. A., Sosa, G. (2002). *Arqueología, identidad y construcción del pasado: reflexiones a partir de la exposición itinerante "Amaicha ... una mirada al pasado."* VII Congreso Nacional de estudiantes de Arqueología, San Pedro de Colalao, Tucumán, septiembre de 2002.
- Reynoso, A. D. (2003). *Arqueoastronomía en Rincón Chico (Catamarca, Argentina), Monumentos del tiempo, monumentos de encuentro en el Valle de Yocavil*, *Anales Nueva Época* 2006 Instituto Iberoamericano, Universidad de Göttemborg.
- Salinas, T. (2006). *Situación y perspectivas de la ECT en América Latina y el Caribe*, Seminario Taller Regional de científicos y educadores en ciencias, Lima, Perú.
- Solves, J., Vilches, A. (1992). *El modelo constructivista y las relaciones CTS, Enseñanza de las Ciencias*. Barcelona, España, Vol. 10-2. pp. 181-186.
- Snow, C. P. (2000). *Las dos culturas*. Buenos Aires: Editorial Nueva Visión.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Asociaciones de aficionados a la Astronomía

R. Melia¹, A.C. Schnidrig

(1) *Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba*

Resumen.

El presente artículo se refiere al nacimiento y características de las asociaciones de aficionados en Argentina.

1. Introducción

La Astronomía es una ciencia que lleva tácitamente las preguntas que todos los seres humanos alguna vez en su vida se hacen, sin importar raza, religión o cultura. Tales interrogantes surgen con solo levantar la mirada a un cielo estrellado: ¿qué son las estrellas?, ¿de qué están hechas?, ¿nacieron?, ¿desaparecen?, ¿hay otras cosas en la noche?, ¿hay otros seres en el universo? e innumerables pensamientos ahondan en el más profundo misterio del universo. Generalmente estas preguntas se hacen a corta edad, no obstante encontrar las respuestas puede llevar muchos años, y en algunos casos esos destellos de luz de las estrellas encienden ciertas mentes haciendo que aquellas personas dediquen su vida al estudio del universo, ya sea por afición o profesionalmente.

2. Un poco de historia

Históricamente el número de astrónomos profesionales fue mínima en relación a otras profesiones y más aún cuando se remonta a los albores del siglo 20. Intentando encontrar una línea histórica que nos lleve a nuestros días, vemos que en aquellos años, la divulgación de la ciencia se encontraba limitada a la enseñanza impartida por docentes. Profesionalmente la Astronomía en Argentina surgió con la fundación del Observatorio de Córdoba en 1871. Los sacerdotes jesuitas, quienes tienen una tradición afín a las ciencias, inauguraron en 1882 el Observatorio Meteorológico y Astronómico del Colegio de la Inmaculada Concepción en la ciudad de Santa Fe (Figura 1), hoy convertido en museo. En ese observatorio además de las tareas propiamente académicas, se realizaron observaciones meteorológicas y astronómicas, llevadas a cabo por padres jesuitas. A raíz del tránsito de Venus, en ese mismo año, la provincia de Buenos Aires adquiere instrumentos para realizar la observación del evento. Si bien el tránsito no pudo observarse por malas condiciones climáticas, los instrumentos encargados sirvieron de soporte inicial para el Observatorio Astronómico de La Plata. En 1913 en la ciudad de Buenos Aires, otro colegio, el de los Padres Bayoneses funda el Observatorio San José, cuyas actividades de observación y divulgación continúan realizándose actualmente. En aquella época se brindaba la posibilidad de iniciarse en actividades vinculadas a la Astronomía desde los contenidos curriculares incluidos en la educación formal. En 1929 se funda la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía, e inmediatamente comienza a editarse una “*Revista*

Astronómica” órgano de difusión de la institución. Esta publicación se convierte en referencia para todas aquellas personas interesadas en la Astronomía. Sus contenidos explicados con un lenguaje accesible al público y actualizado, alentó a muchos a simpatizar con la Astronomía. Muchos astrónomos y físicos profesionales publicaron trabajos, entre los que pueden mencionarse a Ramón Enrique Gaviola, Jorge Bobone, Juan José Nisen, Martín Dartayet, Jorge Sahade, Alejandro Feinstein, Luis Milone y José Luis Sersic. Surge entonces una verdadera comunidad de astrónomos aficionados, en el seno de la cual quienes se iniciaban podían encontrar una guía a sus necesidades para hacer aportes valiosos a la Astronomía. La sorprendente noticia del primer satélite puesto en órbita en el año 1957, logró cautivar a millones de personas quienes se reunían a “*ver pasar el Sputnik*”, y como consecuencia se formaron grupos de interesados quienes seguían de cerca las misiones espaciales. Apenas un año más tarde, en 1958, la Asociación Benjamin Gould, de aficionados Zarateños a la Astronomía, fue fundada por un grupo de estudiantes y profesores de la escuela E.N.E.T. N°1, entusiasmados por la Astronomía y la incipiente exploración del espacio. En 1962 surgió el CODE, Centro Observadores de Espacio, en la ciudad de Santa Fe, institución de aficionados a la Astronomía cuyo principal objetivo es la divulgación de la ciencia. La modalidad, como en otras instituciones, eran reuniones semanales donde se dictaban clases de Astronomía, Matemática y Física, acompañadas con observaciones con telescopios, reconocimiento de constelaciones, proyección de películas prestadas por la NASA, la embajada de EEUU y de Canadá. Además, se daban conferencias tanto en la propia ciudad de Santa Fe como en el interior de esa provincia. El Observatorio Astronómico Cristo Rey, de la ciudad de Rosario, pertenece a la Comunidad de Padres Escolapios de la República Argentina y fue fundado en 1986 sobre el edificio del Colegio Cristo Rey de las escuelas Pías. El diseño y construcción fue enteramente realizada en varias etapas por sus fundadores: el Padre Rogelio Pizzi y el señor Víctor Ángel Buso, ambos astrónomos amateurs con una amplia experiencia en la observación y registro de los fenómenos astronómicos. Surgiendo de esta generación de aficionados la actual Asociación Santafesina de Astronomía.

3. Características de las asociaciones de aficionados

Las asociaciones, sociedades, grupos o clubes de aficionados a la Astronomía, poseen en general personería jurídica, son dirigidas por un grupo muy escaso de personas y sus actividades se realizan sin fines de lucro. Los ingresos para el mantenimiento de estas instituciones provienen principalmente de subsidios estatales o privados, donaciones y aportes de sus miembros, mientras que el instrumental inicialmente es aportado por los socios en calidad de donación o préstamo. Los miembros de estas instituciones con estudios superiores, son principalmente docentes (en particular de Matemática, Física o Ciencias Naturales), ingenieros, y médicos. Es usual encontrar también, estudiantes y personas con carreras universitarias incompletas. Un aspecto importante en la dinámica de estos grupos es la realización de frecuentes reuniones en las sedes sociales con el objetivo de planificar las tareas a realizar. No hay exigencias formales de requerimiento de tiempo o esfuerzo para los miembros, lo que genera diversos grados de compromiso con la institución. Las actividades más usuales se centran en reuniones de estudio,

en las cuales un grupo de personas comparten lecturas o videos, planteándose una discusión del tema abordado. También pueden destacarse la realización de talleres relacionados con la construcción de instrumentos astronómicos. Algunos grupos incluyen la cohería, con la elaboración de maquetas y el lanzamiento de pequeños modelos. La observación a simple vista o con instrumentos, es otra de las actividades que se llevan adelante, y en ocasiones se organizan salidas en busca de lugares alejados de las luces para observación astronómica. Los viajes a planetarios y observatorios, así como la realización de congresos, se convierten en espacios propicios para el encuentro y el intercambio de experiencias con otros grupos. A nivel mundial, muchos aficionados dedican un importante tiempo a la observación de objetos que presentan interés para determinados grupos de astrónomos profesionales, tales como el seguimiento de estrellas variables, meteoros, cometas, asteroides, manchas solares, estrellas dobles, planetas, la Luna, eclipses y otros muchos eventos. Hoy, la posibilidad de acceso a nuevos instrumentos, tales como las cámaras CCD, potencian las posibilidades de los aficionados para realizar contribuciones significativas a la Astronomía. Por otro lado, son numerosos los grupos de aficionados que se dedican fuertemente a la divulgación de la ciencia astronómica. Esta actividad se centra en la difusión de noticias por los medios de comunicación, en la realización de programas temáticos en radio y televisión, así como de charlas para todo público sobre diversos temas vinculados a esta ciencia. Es usual también, su presencia en centros educativos. Son referentes en su ciudad o pueblo ante cualquier evento astronómico de interés para el público. Finalmente, debe destacarse que Internet ha proporcionado nuevas posibilidades a los aficionados a esta ciencia. Los “*CyberAstrónomos*”, crean y sostiene sitios en la web que mantienen informados a toda la comunidad.



Figura 1. Personal del Colegio de la Inmaculada Concepción en la ciudad de Santa Fe.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Proyecto Ciencia en la Escuela: Planetario Carl Sagan

R. Melia¹, A.C. Schnidrig

(1) *Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba*

Resumen. El presente artículo resume las actividades llevadas a cabo por el Planetario Carl Sagan en el marco del proyecto Ciencia en la Escuela

1. Introducción

En 1977, en la escuela media de Lincoln (Massachusetts-USA), Philip Sadler y su clase de estudiantes inventan los planetarios portátiles. Estos dispositivos proporcionaban un cielo con 3.000 estrellas, proyectado dentro de un domo, el que puede transportarse e instalarse con facilidad, permitiendo llegar a muchos lugares. En los 90, la firma *StarLab* inicia la comercialización de planetarios portátiles, que se expanden rápidamente en escuelas, instituciones y universidades de todo el mundo. El *Planetario Móvil Carl Sagan*, fue adquirido por la Asociación Entrerriana de Astronomía (AEA) de la ciudad de Paraná a fines de 1997, con el fin de ser utilizado como una nueva herramienta para la divulgación. Por sus pequeñas dimensiones, permite una gran interactividad entre los alumnos y el encargado de la función. Los guiones, que abordan diferentes temáticas, incorporan además proyección de imágenes, sonidos y música. En esta época donde nos maravillamos por los descubrimientos del Universo la observación del cielo es cada vez menos frecuente, las personas que asisten a las funciones del planetario cuentan con herramientas que le permitan salir al aire libre y reconocer el cielo. Por ellos, el *Proyecto Ciencia en la Escuela* tiene como eje principal despertar el deseo de la observación tanto a alumnos durante el periodo lectivo como al público en general. El *Proyecto Ciencia en la Escuela: Planetario Carl Sagan*, lleva 12 años de gestión, habiendo participado más de 120 mil alumnos pertenecientes a unas 1.000 instituciones, de más de 300 localidades. Entre otras menciones, ha sido declarado de Interés Municipal/Educativo en 60 municipios y de Interés Educativo por los Ministerios de Educación de las provincias de Córdoba y de Santa Fe.

2. ¿Cuáles son nuestros objetivos?

- Valorar la actividad científica como forma de construcción del conocimiento.
- Enseñar conceptos astronómicos, físicos y biológicos, generando interés y motivación por la observación, realizando una descripción adecuada del cielo nocturno.
- Promover actividades prácticas e interactivas permitiendo que conceptos abstractos sean concretos y fáciles de entender.

- Desarrollar capacidades interdisciplinarias.

Los contenidos que se incluyen en las funciones están orientados a comprender fenómenos astronómicos cotidianos, pero que requieren de explicaciones a través de teorías complejas. Para realizar un proceso de enseñanza se deben adecuar a los conocimientos previos de los alumnos y expresarlos como fenómenos fácilmente observables. La descripción de las constelaciones se realiza a través de un relato teniendo en cuenta la mitología griega explicando su cambio de posición según la época del año (reconociendo las estaciones), e iniciando el reconocimiento de las principales a partir del cielo de esa noche. Para ello se describen los movimientos de rotación y traslación de la Tierra, las estrellas, galaxias, los planetas, las fases de la Luna, la posibilidad de vida en el Cosmos, las misiones de los vehículos espaciales, los viajes a Luna de los años 70 como el primer paso hacia la próxima frontera: “*La exploración de nuestro Sistema Solar*”.

3. Programa de Divulgación y Popularización de Conocimientos Científicos y Tecnológicos

En el año 2002, para llegar con el planetario a más público y a lugares distantes, se ofrece *Proyecto Ciencia en La Escuela*¹ al gobierno de Córdoba, iniciándose las actividades y surgiendo este inédito *Programa de Divulgación y Popularización de Conocimientos Científicos y Tecnológicos* elaborado en primer instancia específicamente para el planetario. Básicamente este intenso y sistemático programa consiste en trasladar el planetario al interior de la provincia y está enfocado principalmente a la actividad escolar, donde los municipios se encargan de la organización local que consiste principalmente en invitar a los colegios de la zona al planetario y a toda la comunidad a las observaciones nocturnas con telescopio. Este programa en época de vacaciones se desarrolla en los circuitos turísticos orientado a las familias, siendo funciones muy enriquecedoras, entre abuelos, padres y nietos donde las anécdotas de los más grandes propician una fluida interactividad entre los participantes. De esta manera el planetario recorre municipios, ferias de ciencia, inauguraciones, exposiciones, congresos de educación y otros eventos científicos y culturales.

4. Programa “La Astronomía y los niños 2009”

Surge con motivo del Año Internacional de la Astronomía y el nuevo Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba, iniciándose las actividades de verano con el recorrido de los circuitos turísticos de Córdoba, donde el planetario se complementa con telescopios en las playas y se entregan folletos, remeras y cartas celestes. Como es de práctica en época escolar se realizaron las giras por el interior recorriendo unas 50 localidades, extendiéndose a las provincias de Buenos Aires, La Rioja, Santa Fe y Santiago de Estero (donde se instaló el planetario

¹El equipo del “Proyecto Ciencia en la Escuela: Planetario Carl Sagan ©” está constituido por: A. Sist. Raúl Melia, Prof. Andrea Schnidrig, Sr. Luis Trumper y el Dr. Iván Bustos Fierro.

como actividad recreativa en la Feria Nacional de Ciencias). En el año 2009 han participado 18 mil alumnos.

5. Feria Nacional de Ciencias 2009

Inspirados por nuestra actividad del planetario y tras dos años de asesoramiento a sus alumnos (del Inst. Parroquial de Carlos Paz), la Profesora Andrea Schnidrig y el Dr. Iván Bustos Fierro, quienes conforman el equipo de trabajo del Planetario, lograron obtener el 1er. Premio con el máximo puntaje 100/100 de Feria Nacional de Ciencias llevada a cabo en las Termas de Río Hondo (Santiago del Estero), con su trabajo: “*Medición de la distancia Tierra-Luna, mediante un método dinámico*”, en mayo representaran a nuestro país en San José de California EEUU en la Feria de Ciencias Internacional.



Figura 1. Observación nocturna con telescopio.

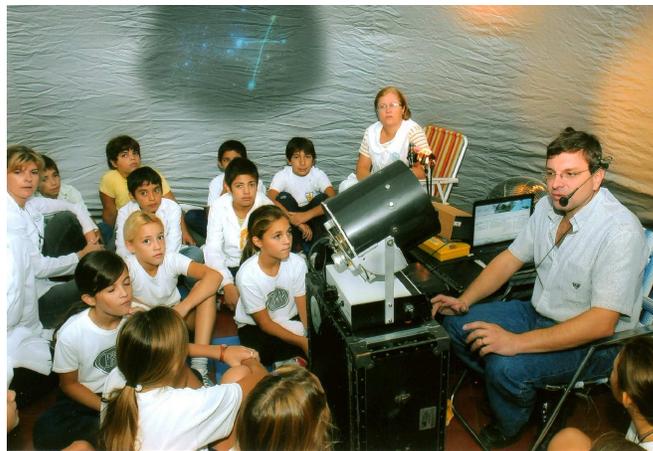


Figura 2. Función del Planetario Carl Sagan.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Astrofísica y naturaleza de la ciencia: estrategias de intersección didáctica

H.D. Navone^{1,2,3}, A. Trumper^{1,2}, L. Manuel^{1,2}, J.S. Melita⁴,
R.O. Aquilano^{1,2,3}

(1) Instituto de Física de Rosario (CONICET-UNR)

(2) Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - UNR

(3) Observatorio Astronómico Municipal de Rosario

(4) Centro de Educación Física N° 15, Rosario

Resumen. Las sociedades actuales demandan capacidades intelectuales en continuo cambio y transformación. Para la ciencia escolar esta presión aparece simbolizada en el presupuesto teórico denominado *Alfabetización Científica* y, en la mayoría de los casos, es transferida al sistema educativo como la intención de incorporar contenidos de actualidad. Sin embargo, es posible verificar que esto no se traduce en el enriquecimiento efectivo de la cultura científica de todos los alumnos. Este estado de situación ha generado en los últimos años la necesidad de realizar trabajos de investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales. En esta dirección, diversos autores manifiestan que no sólo es deseable *saber ciencias* sino que además hay que *saber sobre las ciencias*. Es así como aparece en el escenario de la investigación en educación la urgencia de incluir en las didácticas específicas el abordaje de los diversos tópicos desde el contexto que provee Naturaleza de la Ciencia. Teniendo en cuenta los elementos de análisis expuestos, en este trabajo se realiza una descripción de la relación existente entre los contenidos de Astrofísica y Naturaleza de la Ciencia en el secundario actual, se proponen principios organizadores y dispositivos didácticos destinados a poner en evidencia dicha relación, se presenta al Campamento Educativo como una herramienta pedagógica imprescindible para profundizar esta intersección didáctica interdisciplinar y, finalmente, se analiza brevemente su implementación en experiencias educativas concretas.

1. Introducción

En este artículo se asume que la Didáctica de las Ciencias es una disciplina que ha logrado un cierto grado de autonomía, que se encuentra centrada en los contenidos de las ciencias en cuanto a su enseñanza y aprendizaje, y que se nutre de otras disciplinas que se ocupan de la cognición y del aprendizaje; se sostiene además, que este campo de trabajo sólo cobra real sentido cuando incluye a los docentes como investigadores y actores de su propia praxis; y se abordan problemáticas de la ciencia escolar cuyos objetivos están fijados en base a los valores de la educación que la escuela se propone transmitir.

En los últimos años se han intensificado los estudios en torno a todas las temáticas mencionadas y esto ha obedecido en parte a la finalidad proclamada de lograr

una *Ciencia para Todos* (Reid y Hodson 1993) que tiene su correlato teórico en la denominada *Alfabetización Científico-Tecnológica* (Adúriz-Bravo 2005).

En este sentido, la Declaración de Budapest promulgada por UNESCO (1999) establece que: “*Las ciencias deben estar al servicio del conjunto de la humanidad y contribuir a dotar a todas las personas de una comprensión más profunda de la naturaleza y la sociedad, una mejor calidad de vida y un entorno sano y sostenible para las generaciones presentes y futuras*”. Reid y Hodson (1993) completan este presupuesto destacando apropiadamente que: “*El currículo de Ciencias es el principal vehículo para el logro de la amplitud de perspectivas de las cuales depende la toma de decisiones responsables*”.

Además, numerosos autores coinciden en que no sólo hay que *saber ciencia* sino que también es imprescindible *saber sobre la ciencia*; esto es, *qué es* (aspecto epistemológico), *cómo cambia* (aspecto histórico) y *cómo se relaciona con la sociedad* (aspecto sociológico). Estas cuestiones se integran en lo que ha dado en llamarse Naturaleza de la Ciencia en su versión escolar (Adúriz-Bravo 2005).

En este artículo se hacen propias las premisas anteriormente formuladas y se completan diciendo que resulta imprescindible trabajar en el fortalecimiento de una cultura científica al alcance de todos que brinde herramientas para la acción en la defensa y consolidación de los derechos humanos fundamentales en el camino hacia la construcción de sociedades más justas y solidarias.

A partir de todo lo expuesto, se presenta un primer análisis acerca de los contenidos destinados al nivel medio que dan cuenta de la relación entre Astrofísica y Naturaleza de la Ciencia en sus versiones escolares. Se proponen estrategias didácticas para abordar esta relación, se elige al Campamento Educativo como herramienta pedagógica curricular para su implementación y se relatan algunas experiencias realizadas.

2. Estado de situación

Las obras escolares son verdaderos documentos históricos que reflejan tanto la ciencia como la didáctica de cada época (Cornejo 2006), desplazando a los diseños curriculares en las prácticas de aula. Tomando esto como hipótesis de trabajo, se seleccionó un conjunto de textos sobre Ciencias Naturales y Física recomendados para el nivel medio con el propósito de analizar la presencia de abordajes temáticos de Astrofísica desde la perspectiva que brinda Naturaleza de la Ciencia.

Sin pretender realizar un examen exhaustivo de los mismos, se concluye: (a) la mayoría de las obras analizadas presentan contenidos de carácter histórico bajo la forma de referencias pero los mismos no son utilizados en la articulación de los conceptos que abordan (Barderi et al. 2002; Franco et al. 2008; Cerdeira et al. 2001; Calderón et al. 2001; Aristegui et al. 2000; Rela y Sztrajman 2004; Gaisman et al. 2007); (b) algunos de los textos agregan conceptos de Naturaleza de la Ciencia escolar, pero lo hacen en capítulos complementarios (Barderi et al. 2002); (c) en algunas publicaciones se incluyen tópicos de Naturaleza de la Ciencia asignándoles un rol introductorio, los que luego parecen “diluirse” a lo largo de la obra a medida que entran en escena los contenidos específicos (Franco et al. 2008; Aristegui et al. 2000) y (d) sólo una de las obras analizadas

muestra cierta intencionalidad didáctica en el uso de conceptos de Naturaleza de la Ciencia (Gaisman et al. 2007), diferenciándolos de los contenidos específicos. Teniendo en cuenta todo lo expuesto, es claro para los autores que resulta necesario diseñar propuestas didácticas que permitan interrelacionar temas de Astrofísica y de Naturaleza de la Ciencia en sus respectivas versiones escolares.

3. Posibles coordenadas de intersección didáctica

Partiendo de la premisa de que es el docente quien define la forma, estilo y modalidad en que los contenidos y propuestas son materializados efectivamente en el aula -puesto que conoce todas las particularidades del *sistema didáctico* en el cual interviene-, en este trabajo sólo se enuncian posibles intersecciones didácticas entre Astrofísica y Naturaleza de la Ciencia para que puedan ser recreadas en cada situación de enseñanza-aprendizaje específica.

Se propone tomar como principio organizador de esta estrategia a la construcción teórica elaborada por Kuhn (1978b) acerca del devenir científico, sin perder de vista que éste es uno de los modelos posibles. Esto es, no sólo la ciencia se desarrolla en torno a la noción de modelo sino que también el propio proceso de producción del conocimiento científico puede ser modelado, para lo cual es necesario crear nuevos conceptos, categorías de análisis, teorías y recurrir a evidencias empíricas que puedan sustentar tal construcción teórica. Algunos de los conceptos involucrados en la obra de Kuhn son: paradigma, enigma, anomalía, crisis, revolución científica, ciencia normal y ciencia extraordinaria.

Para poder acercar estos conceptos a los alumnos de nivel medio, resulta muy conveniente el uso de alguna analogía. Una de las tantas posibles es suponer que un explorador debe transitar un nuevo territorio, el cual ya ha sido explorado parcialmente por otros exploradores en otras ocasiones. Para ello cuenta con un mapa, una brújula, con la experiencia de haber explorado otros lugares y con los conocimientos propios de su comunidad. Evidentemente, quienes trabajan en ciencias se parecen mucho a un explorador.

Para el investigador/explorador, el *paradigma* desde el cual interpela al territorio estaría simbolizado por el mapa (que resume el conocimiento existente), por la brújula (que da cuenta de los instrumentos y técnicas disponibles de su tiempo) y por sus conocimientos y experiencias previas (su entrenamiento en los detalles del paradigma). Siendo la comunidad científica toda la comunidad de exploradores. La denominada *Ciencia Normal* es la actividad de resolver problemas o *enigmas* bajo las reglas de un determinado paradigma. Para el explorador, esta denominación englobaría a todas las acciones de verificación y corrección del mapa disponible a medida que explora el nuevo territorio, comunicando las novedades (artículos en revistas especializadas) que va encontrando a su paso a toda la comunidad de exploradores quienes juzgan si éstas son consistentes.

Si los enigmas son persistentes se transforman en *anomalías* que no pueden ser resueltas o corregidas en el marco del paradigma o “mapa” existente. Cuando la Ciencia Normal acumula anomalías que afectan los propios fundamentos del paradigma, se entra en un período de crisis y surgen nuevos paradigmas. Se produce entonces una *Revolución Científica* y el paradigma existente es reemplazado por uno nuevo. En este caso, el explorador concluye que el mapa ya

no sirve, que hay que rehacerlo por completo, pudiendo ser de relativa utilidad conservar algunas porciones del mismo.

Por supuesto que esta descripción es sólo un “modelo escolar”, inevitablemente incompleto, que apenas alcanza a reflejar la contraparte erudita elaborada por Kuhn. Sin embargo, cumple con el objetivo de trabajar con un modelo que no pertenece a una disciplina en particular sino que surge desde el área de Naturaleza de la Ciencia, extendiendo aún más los alcances de este concepto.

El pasaje del Modelo de Ptolomeo al Modelo de Copérnico es particularmente adecuado para *poner en acción* a los objetos teóricos introducidos, pero ahora en un marco disciplinar específico. Los enigmas que persisten y se convierten en anomalías para el modelo de Ptolomeo -tales como el cambio de brillo en los planetas, los extraños “retrocesos” de Marte, Júpiter y Saturno en su deambular por el cielo, o la aparición de cometas que irrumpen de repente perturbando el orden establecido- empiezan a ser resueltos por el Modelo de Copérnico, dando lugar a una revolución que se consolida gracias a Galileo (Kuhn 1978a).

El siguiente paso en la secuencia didáctica que se propone consiste en trabajar sobre las observaciones de Galileo y reproducirlas al mismo tiempo que se analiza el impacto de las mismas.

Usando el telescopio y su intelecto, Galileo observó y reflexionó sobre: (1) la existencia de nuevas estrellas en todas direcciones y que la Vía Láctea resultaba ser una gigantesca colección de estos objetos en lugar de un *fenómeno sublunar* o de una *reflexión de luz difusa* proveniente del Sol y de la Luna, como fuera considerada en el contexto del paradigma de la época; (2) que la Luna muestra todo tipo de “accidentes” y que su topografía es similar a la de la Tierra, que el Sol presenta manchas en su superficie y que rota, arrojando dudas sobre la distinción tradicional entre la *región celeste* (con objetos esféricos y perfectos) y la *región terrestre* (Kuhn 1978a); (3) que Júpiter está acompañado por pequeños puntos luminosos que lo orbitan, poniendo en duda la creencia de que todo giraba en torno a la Tierra y (4) que Venus tiene fases análogas a las de la Luna, sugiriendo claramente que este planeta se desplaza a lo largo de una órbita centrada en el Sol y no en la Tierra como se creía (Kuhn 1978a).

La secuencia didáctica continúa con la gran síntesis realizada por Newton (1687), quien es el encargado de trazar el “nuevo mapa del conocimiento” con sus leyes de movimiento y la formulación de la Ley de Gravitación Universal que proporciona el sustento teórico de las leyes observacionales obtenidas por Kepler. El paradigma newtoniano ofrece dos episodios, cuyos protagonistas son Urano y Mercurio, que pueden servir de intersección didáctica entre Naturaleza de la Ciencia y Astrofísica.

En el caso de Urano, los astrónomos Adams (1845) y Le Verrier (1846) se encontraron ante una *falla predictiva* al no coincidir la órbita de este planeta con la predicha por la teoría. En estas situaciones, *el científico en ciencia normal* propone algún *factor perturbador* que explica el resultado observacional, algo novedoso que permita solucionar el enigma en cuestión, otro planeta en este caso (siendo “planeta” un factor reconocido dentro del paradigma; Miguel 2002). El enigma se resuelve cuando Galle (1846) constata la existencia del cuerpo propuesto -Neptuno- y el paradigma se consolida.

Si aún con la inclusión de este nuevo factor el enigma persiste y continúa la falla predictiva, entonces ésta irá adquiriendo paulatinamente el carácter de anomalía.

Así, la precesión del perihelio de Mercurio constituía una falla predictiva desde el punto de vista de Le Verrier quien no dudó en postular la existencia de otro planeta responsable de tal efecto, pero esta vez muy cerca del Sol. Este planeta, al que se le denominó Vulcano, jamás apareció pero la anomalía fue “disuelta” al surgir la Teoría de la Relatividad, después de una crisis en cuya creación no había tomado parte (Kuhn 1978b; Miguel 2002).

Finalmente, es posible agregar una etapa más en esta secuencia didáctica que consiste en explorar el debate acerca de la definición del término “planeta” adoptada por la Unión Astronómica Internacional. Esta propuesta de trabajo permite reflexionar sobre el rol de las categorías conceptuales en ciencia y el reordenamiento de paradigmas, entre otras consideraciones; así como vislumbrar el carácter eminentemente humano de la ciencia.

4. Implementación de la propuesta

Nuestro sistema educativo dispone de recursos curriculares que posibilitan el ingreso de la observación astronómica en el ámbito escolar. Se trata del Campamento Educativo (CE), que es la herramienta pedagógica del eje **Vida en la Naturaleza** perteneciente al área de **Educación Física**.

Numerosos factores hacen que el CE sea un lugar por excelencia en donde desarrollar actividades de intersección didáctica entre Astrofísica y Naturaleza de la Ciencia: (1) su planificación, organización e implementación requiere de un trabajo interdisciplinar; (2) se dispone de espacios y de tiempos muy flexibles; (3) se desarrollan en lugares de baja contaminación lumínica; (4) es posible realizar observaciones del cielo a “ojo desnudo”; (5) las actividades requieren de instrumental de muy bajo costo; (6) es posible trazar un plan de observaciones y planificar el desarrollo de contenidos escolares; (7) se pueden reproducir las observaciones de Galileo y reflexionar sobre ellas a medida que se desarrollan, desplegando contenidos de Astrofísica y de Naturaleza de la Ciencia escolar y (8) el espacio de enseñanza-aprendizaje es particularmente rico en potencialidades educativas, compartiendo características que son propias del circuito educativo no formal (Navone et al. 2005).

La propuesta que se presenta en este trabajo ha sido desarrollada en talleres de capacitación para Profesores de Educación Física cuya especialidad es Vida en la Naturaleza que trabajan en Institutos de Formación Docente impartiendo esta cátedra, Supervisores de Educación Física y Directores de Centros de Educación Física. A su vez, también se ha puesto en práctica en talleres para docentes de nivel medio de todas las disciplinas con el objeto de promover al CE como una herramienta pedagógica interdisciplinar.

El resultado de estas experiencias ha sido muy positivo, conclusión que se extrae a partir de las siguientes evidencias: (1) los docentes de Educación Física mostraron un alto interés por la apropiación efectiva de la misma en términos de su propia área disciplinar, siempre con la mirada puesta en un trabajo interdisciplinar; (2) los profesores de otras áreas manifestaron en todo momento que la propuesta es perfectamente viable y de interés inmediato para ellos, entendiendo el carácter interdisciplinar de la misma y (3) en todos los casos la observación astronómica contribuyó a sintetizar y entramar todos los temas desarrollados, propulsando nuevas inquietudes.

5. Conclusiones

En este trabajo se expusieron y re-elaboraron premisas teóricas que permitieron realizar un análisis de la situación actual en cuanto a la relación entre Astrofísica y Naturaleza de la Ciencia en el nivel medio, así como también fundamentar adecuadamente el diseño de estrategias de intersección didáctica entre ambos campos del saber. Se mostró que es posible utilizar al modelo teórico elaborado por Kuhn acerca del devenir de las ciencias como principio estructurante y organizador de estas estrategias a partir de la construcción de un “modelo escolar” del mismo y se identificaron ejemplos concretos que cumplen el rol de poner en acción a los conceptos teóricos, así como también desplegar contenidos de Astrofísica escolar.

Finalmente, se mostró que el CE es una herramienta pedagógica de gran utilidad para la concreción efectiva de todo lo expuesto en este artículo, tal como surge de las experiencias que se realizaron utilizando este recurso curricular en la capacitación de docentes de diversas disciplinas.

Referencias

- Adúriz-Bravo, A. (2005). Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? II Congreso de Formación de Profesores de Ciencia, Bogotá.
- Aristegui, A.; Baredes, C. F. y Dasso, J. (2000). Física I y II (Santillana).
- Barberi, M.; Franco, R. y Taddei, F. (2002). Ciencias Naturales 8 (Santillana).
- Calderón, S. E.; Lemarchand, G. A.; Naso, C. A.; Navas, D. R.; Negroti, P. F. y Rodríguez Usé, M. G. (2001). Física Activa (Puerto de Palos).
- Cerdeira, S.; Cwi, M.; Ferrari, H.; Greco, M.; Marín, G.; Mollerach, R.; Ortí, E.; Tonina, A. y Turner, S. (2001). Ciencias Naturales y Tecnología 9 (Aique).
- Cornejo, J. N. (2006). La enseñanza de la ciencia y la tecnología en la escuela argentina (1880-2000): Un análisis desde los textos. Enseñanza de las Ciencias 24(3), 357-370.
- Franco, R.; Frid, D. J., Iglesias, M. C.; López de Riccardini, S.; Taddei, F. P. y Glejzer, C. E. (2008). Ciencias Naturales 9 (Santillana).
- Gaisman, M. T.; Waldegg Casanova, G.; Adúriz-Bravo, A.; Díaz, F. G.; Lerner, A. M. y Rossi, D. S. (2007). Física (Santillana).
- Kuhn, T. S. (1978a). La revolución copernicana (Ariel).
- Kuhn, T. S. (1978b). La estructura de las revoluciones científicas (FCE).
- Miguel, H., Paruelo J. y Pissinis G. (2002). Las salvedades (provisos) y la magnitud del cambio teórico. CRÍTICA 31(101), 43-71.
- Navone, H.; Gastaud C.; Pattini N. y Aquilano R. (2005). El Campamento-Observatorio, BAAA 48.
- Reid, D. J. y Hodson D. (1993). Ciencia para todos en secundaria (Narcea).
- Rela, A. y Sztrajman J. (2004). Física I y II (Aique).

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

El Planetario de la Ciudad de Buenos Aires “Galileo Galilei” y su labor en la divulgación científica

L. Sendón¹

(1) Planetario de la Ciudad de Buenos Aires Galileo Galilei

Resumen.

La presente comunicación describe la labor de divulgación científica del Planetario de la Ciudad de Buenos Aires “Galileo Galilei”. La institución difunde, divulga y populariza los conocimientos de la ciencia. En todas las actividades que promueve, contempla aspectos lúdicos y educativos que suscitan experiencia, curiosidad y asombro en los asistentes, tendiendo puentes que permiten la reconstrucción de campos conceptuales complejos en términos sencillos, para que puedan ser comprendidos por los distintos públicos.

1. Introducción

El Planetario de la Ciudad de Buenos Aires Galileo Galilei es un organismo que depende del Ministerio de Cultura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Fue inaugurado el 13 de junio de 1967 y su misión es la divulgación científica de la Astronomía y ciencias afines. Anualmente recibe alrededor de 300.000 visitantes. Su nombre se debe a un instrumento de proyección, el planetario Zeiss modelo V, que representa el cielo estrellado y reproduce los movimientos de rotación, traslación y precesión de la Tierra, como también el movimiento en latitud. De este modo, es posible observar el cielo de cualquier lugar del planeta y de cualquier fecha.

Sus Objetivos Institucionales son:

- Promover la divulgación científica, específicamente de la Astronomía.
- Posibilitar que el conocimiento científico trascienda el mundo académico y sea accesible a todas las personas.
- Contribuir con la producción colectiva de la cultura.
- Consolidar al Planetario como referente en la divulgación y la alfabetización astronómica y científica.
- Convertir al Planetario en un lugar de encuentro entre la comunidad científica y los ciudadanos.

El Planetario no es un centro de investigación científica ni una extensión de la escuela, tampoco es una sala cinematográfica. Los espectáculos que se ofrecen utilizan un lenguaje propio y una proyección multimedia. La didáctica a través de explicaciones, analogías y metáforas, las presentaciones audiovisuales y el

instrumento planetario son herramientas de nuestro trabajo divulgador que nos permiten tender puentes para la reconstrucción de campos conceptuales complejos en términos sencillos que puedan ser entendidos por los distintos públicos. El objetivo es inducir a los visitantes de todas las edades hacia el conocimiento como una forma más de la cultura. El Planetario difunde, divulga y populariza los conocimientos de la ciencia.

Para satisfacer la demanda de un público, nacional e internacional, cada vez más numeroso y exigente, el Planetario debe crecer y diversificar su oferta de actividades, posicionándose como polo astronómico porteño, promoviendo la observación y despertando el interés por las maravillas de los cielos del Sur. La Astronomía es una ciencia que muestra raíces concretas en el patrimonio cultural. Al despertar la curiosidad y la capacidad de asombro, es una ciencia motivadora por excelencia.

La divulgación científica no es una práctica de la ciencia sino un inducir a conocer. La ciencia es un producto social que requiere para su divulgación de agentes mediadores que puedan socializar el conocimiento de forma tal que llegue a la gran mayoría de la gente, sin exclusiones.

Nuestro desafío es despertar inquietudes. Desde el punto de vista institucional, es también nuestro interés posicionar al Planetario como un centro de ciencias en el que el visitante no solo se pueda sorprender con las funciones en la *Sala de Espectáculos* sino también participar de otras actividades de divulgación científica como observaciones por telescopios, conferencias, talleres, cursos, seminarios, muestras de arte, conciertos, obras teatrales, etc.

En todas las actividades se deben contemplar aspectos lúdicos y educativos que promuevan situaciones de experiencias, curiosidad y asombro para que los visitantes puedan interactuar jugando y aprendiendo de manera divertida.

La principal temática de las actividades incluye cómo orientarse en el cielo y con las estrellas, el tiempo, el movimiento aparente de los astros, la ubicación espacial (Esfera celeste y terrestre- Astronomía de posición), las estaciones del año, eclipses, nuestro lugar en el Sistema Solar y en la galaxia, estrellas, nebulosas, cúmulos, estructura del Universo, etc.

La diversidad de actividades no apunta a perder la esencia del Planetario sino, por el contrario, a enriquecerla y a potenciarla. Al aumentar la propuesta cultural se crea un espacio para el disfrute y la divulgación del conocimiento, impulsando el interés por la ciencia y el arte en forma articulada.

2. Funciones en la Sala de Espectáculos

Se dividen en *Público General* y *Estudiantes*.

2.1. Público General

- Infantiles
- Todo público
- Público con necesidades especiales (ciegos, sordos e hipoacúsicos)

Sábados y domingos: 5 funciones diarias.

2.2. Estudiantes

Bajo el lema “*la experiencia didáctica que todos los alumnos merecen vivir*” se presentan espectáculos didácticos que abordan los contenidos astronómicos que cada nivel de enseñanza trabaja en el aula.

Martes a viernes: 5 funciones diarias para todos los niveles:

- Nivel Inicial a Universitario
- Escuelas bilingües (Inglés - Francés)

3. El cielo para todos

Esta experiencia inédita en América Latina supone la adecuación de los guiones convencionales para que sean apreciados por personas ciegas, sordas o hipoacúsicas.

En cada presentación se combinan mapas celestes táctiles, gráficos en relieve, efectos sonoros o bien el subtítulo de los textos y la traducción al lenguaje de señas, complementada con numerosas imágenes. Un sector de la *Sala de Espectáculos* tiene un aro magnético que amplifica el sonido y facilita la audición (mediante audífonos) de los hipoacúsicos.

4. Planetario itinerante

Bajo la consigna “*Vamos para que todos vengan*” iniciamos una nueva actividad que permite acercarse a quienes habitualmente no acceden a la experimentación sobre conceptos científicos.

Salir del Planetario y generar nuevos lugares de encuentro en lo cotidiano para hablar de Astronomía multiplica las posibilidades de los habitantes de la Ciudad de acceder a los conocimientos científicos. El programa “Planetario Itinerante”, no se propone reemplazar la visita al Planetario, por el contrario, su función es la del acercamiento a los niños y el público en general para despertar el interés por los conceptos astronómicos. La forma de abordaje a los distintos públicos es diferente según las edades.

Ir a los barrios, escuelas y centros culturales es un primer paso de la actividad, generar la expectativa y la necesidad de conocer el Planetario Galileo Galilei es el cierre de los encuentros.

5. Actividades observacionales: Observaciones astronómicas

Durante los sábados, domingos y feriados se efectúan observaciones astronómicas en la explanada del Planetario con entrada libre y gratuita. Se utilizan telescopios que sirven para que el público, en muchos casos por primera vez, tenga la experiencia de observar algunos planetas del Sistema Solar como Júpiter, Saturno o Marte, cúmulos de estrellas, la Luna y otros objetos celestes.

Se efectúan viajes al campo para la observación y reconocimiento del cielo, se ofrece la “Caja Solar” (*observación del Sol*), se realiza “Fiestas de telescopios” en el parque del Planetario (convocatoria masiva para todo público y aficionados a la Astronomía, que asisten con sus propios telescopios)

Eventos astronómicos (observación de eclipses, conjunciones, acercamiento de planetas y cometas), charlas astronómicas.

6. Exposiciones

Exposiciones permanentes y transitorias, propias o de instituciones científicas, nacionales e internacionales.

Durante el año 2009 recibimos la muestra “*Explorar el Universo*” del Centro de Ciencias de Orleáns, Francia, “*Desde la Tierra al Universo*” de ICATE-CONICET, “*Ciencia para todos*” de “*El Exploratorio*” de San Isidro y también realizamos el ciclo de cosmonáutica rusa y recibimos la visita de los cosmonautas rusos *Georgy Mikhailovich Grechko* e *Igor Petrovich Volk*, contemporáneos de *Yuri Gagarin*. Del mismo modo se ofreció una conferencia a cargo del astronauta norteamericano *Christopher J. Cassidy*.

6.1. Experiencia Universo

Esta muestra es un recorrido por la historia y los componentes del Universo que apunta a descubrir sus mecanismos a través de las sensaciones de los visitantes, que, de manera interactiva, perciben la inmensidad y complejidad del Universo.

7. Otras actividades de divulgación científica

Viernes de ciencia: Conferencia de Divulgación Científica a cargo de especialistas nacionales y extranjeros.

Clases magistrales: Personalidades de la ciencia brindan una clase magistral sobre un tema de su especialidad.

Cursos: Desde abril a diciembre se desarrollan los curso de iniciación a la Astronomía destinados a niños, adolescentes y adultos. También para docentes con puntaje.

8. Actividades de extensión cultural

Durante el año 2009 se realizó un programa de extensión cultural para disfrutar propuestas de teatro, danza, música, poesía, narraciones y otras expresiones artísticas bajo el cielo estrellado del Planetario.

- El Principito - El clásico de la literatura representado por actores en vivo bajo el cielo estrellado del Planetario.
- Un Latido Planetario - Espectáculo de danza interpretado por la coreógrafa Daniela Lieban.
- Festival de tango - Pedacito de cielo? música en vivo bajo las estrellas.
- Concursos de fotografía astronómica y de dibujos infantiles.
- MUESTRAS DE ARTE de artistas plásticos nacionales e internacionales cuya temática está relacionada con el espacio.

Esta es una síntesis de la actividad que realiza el Planetario de la Ciudad de Buenos Aires en su misión de divulgación de la Astronomía. Todavía quedan muchos proyectos que cumplir y siempre surgirán nuevos desafíos y obstáculos para sortear.

El objetivo de nuestra participación en el WDEA09 fue poner en conocimiento de la comunidad científica la contribución del Planetario de la Ciudad de Buenos Aires en la difusión y educación de la Astronomía en nuestro país.



Figura 1. Planetario de la ciudad de Buenos Aires.

Presentaciones murales

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Las actividades de difusión contribuyen con la alfabetización científica y tecnológica

S. Boudemont¹, H. Santilli², M.L. Luoni¹

(1) *Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE), CONICET-UBA*

(2) *Facultad de Ingeniería (FI), UBA*

Resumen. En este trabajo se reflexiona sobre en qué medida acercar a los ciudadanos/as a la naturaleza de la ciencia hoy, puede mejorar su alfabetización científica y tecnológica. El Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE, CONICET-UBA), viene desarrollando actividades de difusión de la ciencia desde el año 2000. Se trata de charlas, talleres y pasantías para jóvenes, visitas de colegios, jornadas de puertas abiertas, cursos, entrevistas a especialistas, entre otras. En ellas participan estudiantes secundarios, preuniversitarios y universitarios, docentes de todos los niveles y público en general.

Este tipo de encuentros aporta a los interesados una visión de la ciencia y del trabajo científico, actualizada, ya que los mismos tienen contacto directo con los científicos, con su método de trabajo en el día a día, con las tecnologías actuales y con algunos temas relevantes sobre: Astronomía, Astrofísica, Física Teórica, Cosmología, que son investigados a nivel nacional e internacional. De esta forma, los ciudadanos/as tienen la posibilidad de reflexionar sobre su propia visión sobre la ciencia, la tecnología y el trabajo científico. Por ese camino creemos que pueden lograr una efectiva alfabetización científica y tecnológica.

1. Introducción

La UNESCO junto con otros organismos internacionales dedicados a la política educativa reconocen que la alfabetización científica y tecnológica (ACT) en el siglo XXI es un tema que afecta a toda la humanidad. Por lo tanto, establecen que para mejorar la participación de los ciudadanos/as en la adopción de las decisiones relativas a la aplicación de los nuevos conocimientos, hoy más que nunca, es necesario fomentarla y difundirla en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad.

Algunos autores plantean la necesidad social de esta ACT, justificándola mediante argumentos democráticos, socioeconómicos, culturales, de autonomía personal, utilidad para la vida cotidiana, entre otros (Fourez 1997; Acevedo 2003).

De aquí que la ACT es una necesidad para todos. Puesto que está íntimamente ligada a lo social, cultural e ideológico, es prácticamente imposible establecer un modelo único, permitiendo que los individuos participen en el debate público independientemente de la opinión de los tecnócratas (Fourez 1997). Es por

esto que nuestra función será contextualizar la difusión de la ciencia, no transmitiendo conceptos científicos abstractos sino conectados a un contexto que sea cercano a la experiencia del individuo y a su propia verificación.

En este trabajo, las *actividades de difusión* (ver Sec. 2), que realiza el IAFE, permiten renovar un nuevo contrato social entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, posibilitando a los ciudadanos/as una participación democrática para la reflexión acerca de su propia visión sobre la ciencia.

2. Actividades de difusión en el IAFE

El IAFE es un instituto de investigación científica dependiente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Sus principales líneas de investigación se desarrollan en el campo de la Astronomía, Astrofísica Teórica, Colisiones Atómicas, Física Solar, Física de la Alta Atmósfera y de la Teledetección Terrestre.

A partir del año 2000 comenzaron a realizarse una serie de actividades de divulgación con la intención de difundir las distintas líneas de investigación que se realizan en la institución. Los responsables de las mismas son: investigadores y profesionales del CONICET, siendo en su mayoría docentes de la UBA; también becarios y/o tesistas del Instituto.

Desde el inicio de estas actividades, se vienen realizando:

- **IAFE Abierto:** son jornadas de puertas abiertas a la comunidad donde durante todo un día, determinado previamente, se reciben visitas, es decir, público en general al que se le ofrecen exposiciones temáticas, charlas, videos, actividades observacionales, actividades para chicos. Los participantes pueden dialogar, aclarar dudas con los investigadores de diferentes especialidades.
- **Ciencia para todos:** consiste en cursos para todo público y charlas de divulgación.
- **Talleres de ciencia para jóvenes:** dirigidos a estudiantes secundarios de los 2 últimos años y/o del ingreso a la Universidad. Se tratan temas vinculados con el estudio del Universo.
- **Pasantías científico-educativas:** a partir de un subsidio otorgado por la Fundación Antorchas durante 2004, 2005 y 2007 se realizaron experiencias didácticas. Alumnos del secundario seleccionados mediante concurso, realizaron trabajos de investigación tutoriados por investigadores y profesionales del Instituto.

El IAFE también es auspiciante de algunas actividades como, por ejemplo, **Concurso Literario Juvenil “La Ciencia en los Cuentos”**, realizado desde el año 2006. También participa en la **Semana de la Ciencia y la Tecnología** organizada por la Secretaría de Ciencia de la Nación (SECyT). Se reciben visitas guiadas de contingentes de estudiantes primarios y secundarios que desean

conocer la institución. El detalle de todas estas actividades pueden encontrarse en la página web del Instituto ([http:// www.iafe.uba.ar](http://www.iafe.uba.ar)).

3. La ACT en el marco de este proyecto

Se entiende que para lograr una efectiva ACT no sólo se requiere adquirir un vocabulario científico, sino que supone utilizar los conocimientos en la vida diaria con el fin de mejorar las condiciones de la misma y el conocimiento de nosotros mismos. Además permite que los ciudadanos/as puedan intervenir socialmente con criterio científico en decisiones políticas (Vilches et al. 2001).

Por ende, se propone la multidimensionalidad en tres diferentes líneas:

- la historia de las ideas científicas: resaltar el papel de la ciencia como saber histórico, cultural y provisional, permitiendo así comprender cuáles son las relaciones entre la ciencia, la producción tecnológica y el compromiso de la ciencia en la sociedad.
- la naturaleza de la ciencia y la tecnología: percibir que la ciencia es un proceso, no un producto acumulado en forma de teorías y modelos, que parte de problemas y se origina desde conflictos no resueltos; entender que la tecnología se preocupa por el diseño, la construcción y la operación de artefactos que transforman el mundo que nos rodea. Cuando los ciudadanos reconocen la naturaleza de la ciencia y la tecnología tienen más posibilidades de comprender los temas científicos y esto contribuye con su ACT.
- el reconocimiento de las características del trabajo científico: permitir que los ciudadanos tengan una visión de la ciencia como construcción humana (Santilli 1997; Santilli y Boudemont 2008).

En las diferentes actividades de difusión se muestra el modo en que los científicos desde la Astronomía, Astrofísica y Cosmología construyen el conocimiento. Los astrónomos hablan de observaciones, datos y evidencias que no suelen ser comprendidas fácilmente por la comunidad no científica. Cuando las explicaciones utilizadas por los expositores aportan modelos coherentes que den significado a estas cuestiones, es posible acercar a los participantes a la naturaleza de la ciencia (Santilli y Boudemont 2008), y de ese modo lograr una mejor **ACT**.

4. Resultados de la investigación

Según las encuestas realizadas a los participantes a lo largo de las distintas actividades de difusión desde su inicio, se pueden inferir los siguientes cambios (Santilli y Boudemont 2008): los mantiene informados de cómo funciona la ciencia hoy, pueden reconocer su avance en el trabajo diario, los aproxima a la metodología científica, los aleja de ideas empíricas, inductivistas y atóricas de la ciencia, reconocen a la ciencia como una construcción humana, comprenden mejor los conocimientos científicos lo que los ayuda a orientarse vocacionalmente.

Comprender la naturaleza de la ciencia y la tecnología es fundamental para el desarrollo de la **ACT** ya que permite dar significado a los avances científicos y a los instrumentos tecnológicos en la vida cotidiana. De esta manera, a los ciudadanos/as se les facilita la toma de decisiones sociocientíficas en forma adecuada (Brickhouse et al. 2002). Por este camino se contribuye al desarrollo personal y social del ciudadano/a (Vilches et al. 2001).

5. Conclusiones

El aprendizaje de nuevos conocimientos tiene para los ciudadanos/as una dificultad similar que la generación de nuevo conocimiento tiene para los científicos. Es importante que la ciencia sea una promotora social de los ciudadanos/as que se mueven en una sociedad tecnocientífica. Desde esta perspectiva planteamos que la modalidad que presentan las actividades de difusión en el IAFE contribuyen con la ACT. Estas actividades surgieron de la convicción de que la divulgación del conocimiento científico es un compromiso social de parte de los investigadores y de los Profesionales de la carrera del personal de Apoyo a la Investigación del CONICET. Cada ciudadano/a tendrá su espacio para desarrollar su propio potencial facilitándole en un futuro cercano la inserción laboral dentro del marco de la economía competitiva con participación democrática. Comprender el trabajo científico permite a la comunidad valorizar la función de la ciencia para el desarrollo del país y en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos.

Para los próximos encuentros se propone seguir registrando el cambio que se realiza en cada ciudadano/a al finalizar cada actividad para hacer una autoevaluación de la misma y realizar así los ajustes pertinentes para contribuir a que los participantes tengan una efectiva ACT. Sin perder de esta manera el rumbo racional que debe guiar a toda ciencia para favorecer el desarrollo social del ciudadano/a y renovar el contrato social de la Institución para con la sociedad.

Referencias

- Acevedo Díaz, J. A., Manassero Mas, M. A. y Alonso, A. V. (2003). Rev. Electr. de Enseñanza de la Ciencias, Vol.2 (2).
- Brickhouse, N., Dagher, Z., Shipman, H. y Letts, W. IV (2002). Science and Education, 11(6), 573-588.
- Fourez, G. (1997). Social Studies of Science, 27, 903-936.
- Santilli, H. (1997). History, Philosophy y Science Teaching Conf. Proceedings, Calgary, AB, CD ROM, 665-670.
- Santilli, H. & Boudemont, S. (2008). Jour. of Educat. Thought, (42)2, 151-164.
- Vilches, A., Gil, D. y Solbes, J. (2001). Actes V Jornades de la Curie, 72-81.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Utilizando un instrumento prehistórico ... y encontrando los Puntos Cardinales

J.H. Calderón^{1,2}, I.H. Bustos Fierro¹, D.C. Merlo¹

(1) *Observatorio Astronómico, Universidad Nacional de Córdoba*

(2) *CONICET*

Resumen. En este trabajo se propone una actividad colectiva para los alumnos de los ciclos EGB 2 y EGB 3 que permite determinar los Puntos Cardinales empleando elementos muy simples. La misma consiste en registrar la sombra producida por un estilo vertical, el gnomon, iluminado por el Sol durante varios días espaciados a lo largo del año y analizar las regularidades que presentan dichas sombras. Una muy particular de estas regularidades observadas, la de la sombra más corta, permitirá fijar la línea norte - sur y a partir de ella establecer los puntos cardinales y mediante éstos determinar la orientación del edificio escolar. Se muestra cómo empleando elementos sencillos se puede realizar un auténtico trabajo de investigación de gran valor didáctico y también la utilidad de la Astronomía elemental en los procesos de alfabetización científica.

1. Introducción

El proceso de alfabetización científica supone el aprendizaje de la ciencia como un conjunto de metodologías y un cuerpo de conocimientos fruto de la aplicación de éstas. Las metodologías constituyen genéricamente el “método científico” y los conocimientos el “conocimiento científico”. En este proceso no se trata sólo de transmitir y aprender contenidos, sino de desarrollar, paralelamente, actitudes y estrategias para pensar y actuar como procede un científico. La actividad que se propone pretende satisfacer esta premisa.

El Sol como astro más relevante del cielo no pasó desapercibido para los hombres prehistóricos, su luz no sólo los iluminaba sino que también producía sombras; ellos hicieron uso de éstas y descubrieron - entre otras cosas - que les permitían ubicarse en su territorio. Para ello emplearon un palo o poste vertical, también denominado el gnomon, y observaron la sombra producida por éste cuando era iluminado por el sol. En la Figura 1 puede verse a miembros de una cultura primitiva observando la sombra del gnomon.

El comportamiento de estas sombras muestra regularidades a lo largo de los días y de los años, algunas son evidentes como el hecho que cuando el sol sale o se va poniendo las sombras son más largas y que en el transcurso del día van cambiando su dirección y longitud de manera similar todos los días. Pero otras regularidades no son tan evidentes. El encontrar regularidades en los hechos o fenómenos de la realidad es un objetivo esencial de la ciencia, porque ellas son las que permiten ordenar el comportamiento del mundo y en consecuencia comprenderlo.



Figura 1. La Prehistoria: el primer instrumento astronómico, un palo plantado verticalmente en el suelo y aborígenes en Tasmania observando su sombra.

2. El uso del gnomon como aplicación del método científico

El gnomon puede considerarse el instrumento astronómico más antiguo inventado por la humanidad, proviene de la prehistoria al igual que la plomada y el nivel. Su versión más primitiva consiste en un poste o palo plantado verticalmente en el suelo en un lugar más o menos plano, como se muestra en la Figura 1 que permite observar la dirección y la longitud de la sombra proyectada por el palo vertical. Por otra parte las sombras reflejan el movimiento del sol en el cielo a lo largo del día y con el transcurrir de éstos, lo que nos permite conocer acerca de este movimiento. Un esquema de funcionamiento puede verse en la Figura 2. Durante el desarrollo de la actividad que proponemos se pretende que los estudiantes apliquen rigurosamente los pasos del método científico, desde el correcto planteo del problema, diseño del experimento, la observación, registro y descripción de lo observado, análisis de resultados, conclusiones, formulación de hipótesis y corroboración de las mismas. Como cierre se pueden emplear los resultados para establecer la orientación del edificio escolar. Consideramos que al finalizar, los estudiantes habrán realizado un trabajo científico completo, que si se lo ha efectuado con la rigurosidad y seriedad que corresponde se habrá hecho ciencia de la mejor calidad pese a la sencillez de los elementos utilizados.

Para realizar la actividad conviene emplear un gnomon portable que permita disponer registros permanentes. Un modelo para la construcción del mismo puede verse en la Figura 3. Consta de una base de madera o aglomerado de 40 cm ×

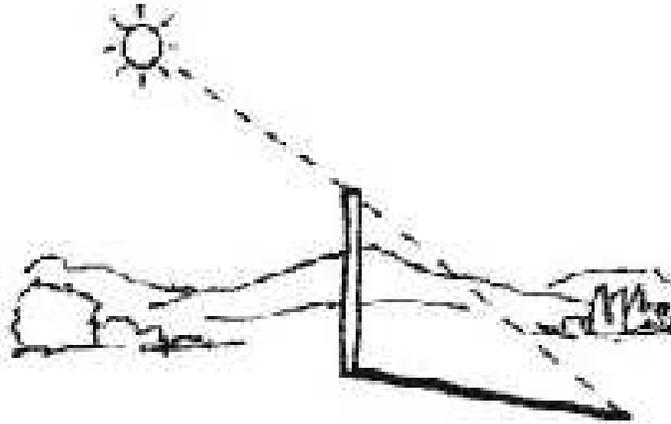


Figura 2. Esquema de funcionamiento del gnomon.

50 cm, que no se deforme y un estilo de madera cilíndrico de 5 mm de diámetro y 15 cm de alto con la punta roma para evitar accidentes. Una aguja de tejer gruesa a la que se le ha eliminado la punta para darle el largo sugerido resulta muy útil. Se requiere además cartulina y fibra para marcar. Si se dispone, también es conveniente utilizar un nivel para ubicar la base en forma horizontal. El instrumento debe estar ubicado en un lugar que permanezca asoleado la mayor parte del día. El único recaudo que debe atenderse especialmente es que la base y la cartulina de registro se coloquen siempre en la misma posición.



Figura 3. Modelo de gnomon para la realización de la actividad.

La sombra es un segmento de recta variable en longitud y orientación a lo largo del día y no resulta sencillo estudiarla directamente, por lo que es conveniente tomar registros de la misma en distintos momentos. ¿Qué registramos? Lo que la define son la base del estilo, que es fija, y su extremo, cuya posición va cambiando con el tiempo, por lo que lo que debemos hacer es ir registrando sobre el papel la posición de este extremo a lo largo del día. Conviene tomar los registros a partir de lo más temprano a lo más tarde posible, con hacerlo entre las 10 y las 16 horas se logra un buen resultado. Si bien no es necesario hacerlo a intervalos regulares ni llevar la hora del registro, por razones de organización, resulta conveniente. Intervalos de veinte minutos entre observaciones es suficiente. Es importante no perder los registros próximos al mediodía. Debe tenerse en cuenta que por el huso horario adoptado por nuestro país el mediodía ocurre a las 13:00 horas. En cuanto al intervalo de días entre observación y observación, aproximadamente treinta a cuarenta y cinco son suficientes, comenzando el 15 de marzo. Estos intervalos no tienen porqué ser regulares, en caso que estuviese nublado el día que corresponde, puede hacerse el primer día que esté despejado. Realizarlo durante dos meses en la primera parte del año y dos meses en la segunda es lo más adecuado para lograr el objetivo buscado, aunque puede realizarse durante sólo una parte del año, pero se pierden hechos notables que podrían dar lugar a interesantes interrogantes. A modo de ejemplo, en la Figura 4, pueden verse registros de sombras correspondientes a dos épocas diferentes del año en la ciudad de Córdoba: enero y junio.

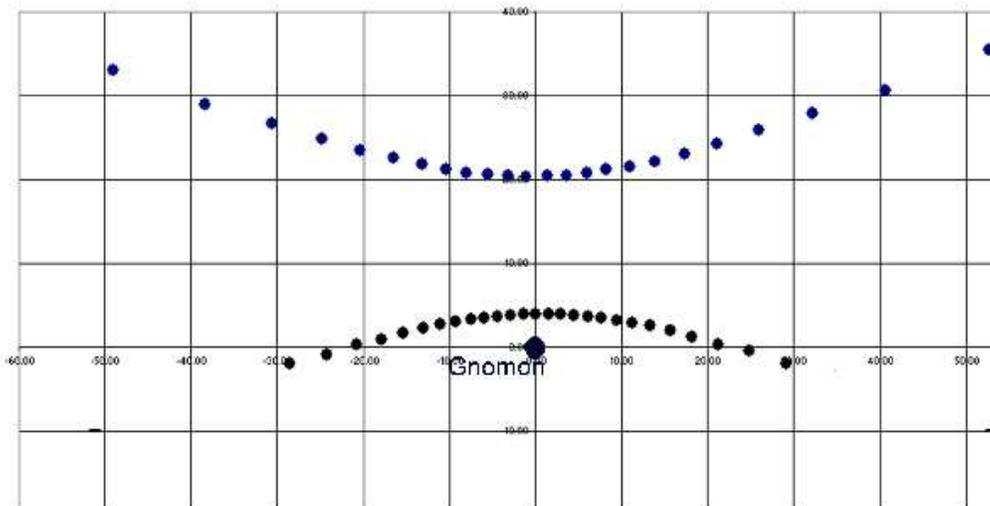


Figura 4. Registros del gnomon en la Ciudad de Córdoba en dos épocas diferentes del año: enero (inferior) y junio (superior). Hacia a derecha de la figura están las sombras matutinas y hacia la izquierda las vespertinas.

Para llegar a las conclusiones basta con un análisis cualitativo de las sombras, para ello miremos con atención los registros, esto es los observemos. En primer lugar debemos hacer una descripción de lo que estamos viendo dando características de las mismas, como por ejemplo: su forma, su longitud, su dirección,

movimiento, etc. Se concluye que la sombra es un segmento de recta de tamaño y orientación variable. Las sombras son largas a la mañana temprano, se van acortando hacia el mediodía, luego comienzan a alargarse volviendo a ser igualmente largas en la mañana que al atardecer. Cabe pensar que en algún momento debe haber una sombra “más corta”. Los registros de varios días nos dicen que esto se repite.

Hemos encontrado varias regularidades: sombras largas cerca de la salida del Sol y de su puesta, sombras que se van acortando antes del mediodía y alargando después y que existe una sombra más corta, esto diariamente. Si tomamos registros un día a la semana o cada quince días veremos que el fenómeno se repite, pero los largos y direcciones de las sombras irán cambiando aunque se hayan tomado a la misma hora tal como se ve en la Figura 4. ¿Qué no cambia en estos registros? Si miramos con atención nos daremos cuenta que lo que no cambia es la dirección en que apunta la sombra más corta: ¡ocurre siempre en la misma dirección! Si dispusiésemos de un número mayor registros diarios veríamos que esto acontece todo el año, y es más será de esta manera todos los años “y así fue y será durante siglos, milenios, eones”. Hemos encontrado otra regularidad que no cambia en el tiempo: ¡una dirección definida por la sombra mínima que siempre es la misma, al igual que el sentido en que apunta! Esta regularidad - permanencia de dirección y sentido con independencia de la fecha permite establecer lo siguiente: si hacia donde apunta esa sombra más corta le llamamos “Sur” al sentido opuesto “Norte” tendremos definida la dirección norte-sur. Si trazamos la línea perpendicular y le llamamos dirección este-oeste y a hacia donde apuntan sus extremos les llamamos respectivamente “Este” y “Oeste”, habremos establecido nada menos que los Puntos Cardinales, que era el objetivo del trabajo. En la Figura 5, puede verse a un estudiante marcando el Sur con un sólo registro porque ya sabemos que esa sombra mínima apunta al Sur. Como puede apreciarse los puntos cardinales no son una convención arbitraria, sino que se originan en un hecho observacional concreto: la dirección establecida por la sombra más corta producida por el gnomon.

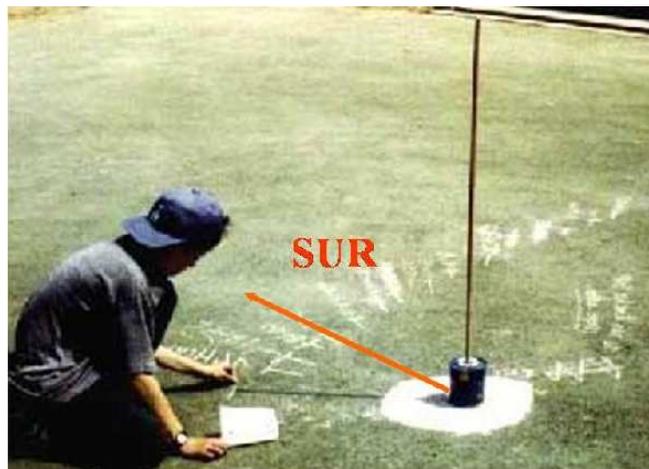


Figura 5. Estudiante marcando el Sur a partir de la sombra más corta del gnomon.

3. El gnomon y sus aplicaciones

Hace más de dos mil años, el astrónomo egipcio Eratóstenes usó un gnomon para estimar el diámetro de la Tierra. Hoy en nuestro mundo de computadoras, relojes atómicos y sistemas de posicionamiento satelital, es posible revivir las vivencias de nuestros ancestros y apreciar el poder de postes y sus sombras para darnos cuenta de la belleza y armonía del mundo que nos rodea, sea este mundo la Tierra, Marte o cualquier otro lugar en nuestra imaginación. En la Figura 6, puede verse el gnomon llevado por la misión Pathfinder a Marte en 1997. El juego con las sombras del gnomon puede profundizarse si se hacen mediciones de la longitud de la sombra y sus direcciones. Tiene por otra parte aplicaciones didácticas muy interesantes además de la aquí desarrollada, por ejemplo:

- Corroborar el modelo de la rotación terrestre.
- Determinar la latitud de un lugar.
- Usarlo como reloj
- Determinar los puntos de salida y puesta del Sol.
- Determinar azimut y altura del Sol.

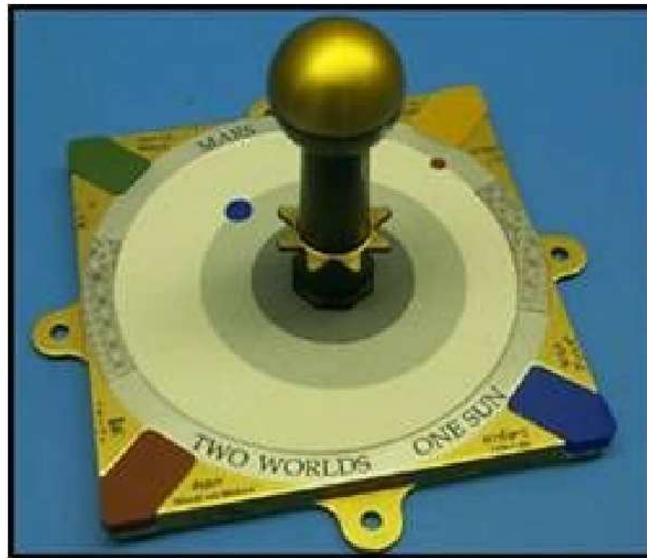


Figura 6. Gnomon llevado a Marte por la Misión Pathfinder en 1997.

4. Conclusiones

Tal como se ha planteado la actividad descrita, como un juego con las sombras que produce el objeto más conspicuo del cielo: el Sol - al iluminar un elemento tan

sencillo como un palo o estilo vertical - permite realizar un trabajo científico del mayor rigor. Desde el punto de vista didáctico la actividad contempla todos los pasos del método científico con sencillez, experimentación, observación, registro y análisis de datos, formulación de hipótesis, corroboración de las mismas y descubrimiento de regularidades, lo que facilitan la comprensión y aprendizaje del mismo. Análogamente involucra la materialización de conceptos geométricos y astronómicos, medición de ángulos y longitudes. Si bien aquí se lo ha planteado para el nivel educativo del EGB 2 y EGB 3 puede adaptarse - simplificándolo o complicándolo - a otros niveles educativos. Desde un punto de vista formativo, se pone de manifiesto la disciplina y perseverancia del científico, y al estar planteada como actividad grupal pone de manifiesto la importancia de la colaboración, entre personas o grupos de trabajo, tal como se lo hace en los grandes proyectos de investigación.

5. Bibliografía

Calderón J., Bustos Fierro I., Merlo D. y Zardini C. (2002). Taller de Capacitación Docente “La Astronomía en la Enseñanza Básica y el Ciclo de Especialización: Aprendiendo a Observar” - IV Congreso Nacional de Ciencias Naturales, Ciudad Universitaria, Córdoba.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Educación participativa con el Planetario Móvil de la Municipalidad de Córdoba

J.M. Campos¹, F. Camara², G. Biffarella², E. Alberione², G.
Goldes^{1,3}, O. Yapura^{3,4}, D.E. Barraco¹

*(1) Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad
Nacional de Córdoba*

(2) Municipalidad de la Ciudad de Córdoba

*(3) Museo Astronómico Pte. D.F. Sarmiento-Dr. B.A. Gould,
Observatorio Astronómico, Universidad Nacional de Córdoba*

*(4) Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad
Nacional de Córdoba*

Resumen. En esta contribución se describen las actividades llevadas a cabo por el Planetario Móvil de la Municipalidad de Córdoba.

1. Descripción de la problemática

En el trabajo cotidiano de los docentes de nivel primario, se encuentra muy a menudo que los alumnos tienen bajos niveles de autoconfianza que motivan escasa participación en clases y poca utilización de su capacidad creativa para el planteamiento de hipótesis en las cuales se evidencie su aporte personal. Al analizar esta situación, se observa que los alumnos son formados bajo la obligación de aprehender conceptos y expresarlos en forma idéntica en la que fueron expuestos por los docentes con el fin de acreditar el aprendizaje logrado y poder así continuar su progresión en el sistema educativo, situación que, con algunas variantes, se repite incluso al interior del sistema universitario. Con ese tipo de prácticas docentes centradas en los contenidos conceptuales y que prestan poca atención a los contenidos actitudinales y a la formación de juicio crítico, no sólo se desalienta la creatividad del educando sino que se afecta su posibilidad de lograr confianza en sí mismo, capacidad autónoma e iniciativa propia. Esta situación se torna aun más crítica por la tendencia actual a la mediatización de la información: todos nos encontramos expuestos a una enorme multiplicidad de mensajes, muchos de ellos contradictorios, pero acerca de los cuales carecemos de la posibilidad de comprobaciones directas ya que nos llegan como paquetes cerrados. En el ámbito de las ciencias en particular, la situación se torna dramática pues esos contenidos tienden a reforzar una imagen de la ciencia como verdad revelada en la cual el alumno -y el ciudadano común en general- se ve como espectador pasivo y no como un agente capaz de llevar adelante una interpretación creativa del Mundo.

Por ello la utilización de herramientas participativas de educación no formal se torna una necesidad acuciante. El Planetario Móvil de la Municipalidad viene cumpliendo un rol destacado en ese esquema, desde hace más de diez años. En este trabajo se describirán los programas en desarrollo, que se aplican especialmente en las escuelas de la órbita municipal: se trata de 36 escuelas primarias, ubicadas todas ellas en zonas urbano-marginales. La experiencia que se viene

llevando a cabo constituye al mismo tiempo un esfuerzo de alfabetización científica no-autoritaria, un ámbito de reflexión acerca de la naturaleza y el ambiente como construcción colectiva, y una micro-estrategia de inclusión social de sectores sociales desfavorecidos.

2. Objetivos

El presente programa tiene por finalidad brindar, en forma conjunta, un servicio diferenciado de atención a las escuelas del medio, inicialmente las pertenecientes a la órbita de la Municipalidad de Córdoba. Se tomó como base la experiencia acumulada durante los últimos diez años. Se rediseñaron las funciones del planetario y se estableció un nuevo cronograma de visitas escolares. La visita tendrá esencialmente carácter pedagógico y se procurará contextualizar todos los conceptos utilizados, promoviendo al mismo tiempo su asociación con los contenidos de las currículas escolares. Se trata de una experiencia piloto que deberá perfeccionarse sobre la marcha en base a los resultados que se obtengan.

3. Población destinataria

Inicialmente docentes y alumnos de escuelas municipales. Podrá extenderse posteriormente al resto de las escuelas. Los ciclos seleccionados inicialmente para participar en estas actividades serán cuarto, quinto y sexto (EGB2). Los docentes acompañarán a los alumnos durante toda la actividad.

4. Requerimientos

Se utilizarán las facilidades publicitarias de la Universidad y del Municipio para la promoción de las actividades conjuntas. No se requieren otras inversiones en lo inmediato. El Planetario utilizará como sede los salones de usos múltiples (SUM) de las escuelas municipales. Durante los fines de semana se brindan dos funciones diarias, vespertinas, para familias con niños en edad escolar, en el patio del Cabildo Histórico, sede de la Dirección de Cultura del Municipio (programa: *El Cielo en el patio del Cabildo*).

5. Metodología y contenidos

Se realizan en la actualidad, los días martes y jueves por la mañana, de 9 a 13 horas aproximadamente, las visitas a las escuelas municipales, con un cronograma elaborado por la Dirección de Educación del Municipio. Con posterioridad la frecuencia de visitas a las escuelas se incrementará eventualmente en la medida de las disponibilidades de ambas instituciones (FaMAF-UNC y Municipalidad).

6. Lineamientos de la función en el Planetario Móvil

El ingreso al planetario puede hacerse en grupos de hasta 50 ó 60 alumnos por función, acompañados siempre por los docentes. La función, guiada por perso-

nal de la Universidad, se centrará en una descripción del aspecto del cielo y las constelaciones, su variabilidad durante la noche y durante el año, así como en la identificación de estrellas y otros objetos celestes. Asimismo se abordará la temática de las fases lunares. Se explicará la influencia de los períodos astronómicos (día, mes, año) en la vida cotidiana y en la cultura humana. Se explicarán temas relacionados con la orientación por medio del Sol (de día) y de las estrellas (de noche). Para ello se utilizarán los cilindros de proyección correspondientes al cielo completo, y a las constelaciones. Se abordarán temas relacionados asimismo con la mitología, dado que las constelaciones frecuentemente tomaron su nombre de esas tradiciones.

Los aspectos ambientales se comenzarán a destacar en la visita al planetario, mediante comparaciones entre la Tierra y los planetas deshabitados, haciendo hincapié en la fragilidad del ambiente terrestre como soporte irremplazable de la vida, y por lo tanto en la responsabilidad global de cada uno de nosotros. En la continuidad de la misma se propondrán ideas y cuestionamientos relacionados con los aspectos locales de la contaminación y su relación directa, a corto y mediano plazo, sobre la salud del hombre y de todos los seres vivos. En esta intervención de carácter ambiental se hará hincapié en la contaminación como resultado del desarrollo tecnológico no controlado, como subproducto de la actividad científica, y en la responsabilidad de la ciencia para revertirla. Se reseñará asimismo como la contaminación dificulta las tareas astronómicas. El Planetario, cuando no se encuentre en uso, será plegado en su embalaje y permanecerá en depósito en el Cabildo Municipal (Figura 1).

7. Actividad de cierre

Se espera que cada contingente participe (Figura 2), luego de finalizada la visita propiamente dicha, de una actividad de cierre que incluya un cuestionario elaborado conjuntamente por el Municipio y la FaMAF, en el cual, bajo el formato de preguntas cerradas de opción múltiple, el alumno pueda devolver una imagen del aprendizaje realizado. Este cuestionario ayudará a los alumnos a cerrar ideas, a internalizar y consolidar conocimientos, y a su vez permitirá a los responsables de la visita un control y retroalimentación para ajustar los contenidos de las charlas en función de los resultados obtenidos, cotejando el nivel de cumplimiento de los objetivos planteados inicialmente. Este cuestionario brindará un elemento más de juicio, que deberá ser considerado conjuntamente con la respuesta (motivación, participación, actitud general, etc.) obtenida durante la visita de parte de los alumnos y del docente.

Asimismo se propone a los escolares la realización de un dibujo en el cual expresen en forma activa sus impresiones sobre la actividad realizada. Dicha producción, que contribuye a que el niño se apropie de la actividad realizada, es posteriormente compartida y expuesta en el aula.



Figura 1. Imagen del Planetario Móvil de la Municipalidad de la Ciudad de Córdoba.



Figura 2. Planetario Móvil en su visita a una escuela Municipal.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Alumnos de la secundaria realizan actividades de difusión de la Astronomía en Tafí del Valle

A.L. Juárez¹, L. Salvatierra¹, C. Gómez¹, O. I. Pintado²

(1) *Escuela Agrotécnica Prof. Miguel Ángel Torres, Tafí del Valle, Tucumán*

(2) *Instituto Superior de Correlación Geológica, Tucumán*

Resumen. Desde el año 2003, en la Escuela Agrotécnica de Tafí del Valle (Tucumán) se realizan actividades relacionadas con la Astronomía. En el 2007 se creó el *Club de Astronomía*, con lo que se incrementaron las mismas. Una de las que se realizan son tareas de difusión. Los alumnos recopilan información sobre diferentes temas de Astronomía tales como el funcionamiento de telescopios, sistema solar, constelaciones, etc. Luego preparan charlas en las que utilizan variados recursos producidos por ellos, como presentaciones “Power Point”, videos, audio e imágenes astronómicas. Las mismas se presentan en instituciones educativas de la zona. En algunos casos son complementadas por observaciones nocturnas con telescopio y a ojo desnudo. Se realiza una evaluación del impacto de estas actividades en la subjetividad de los alumnos, teniendo en cuenta las características del medio socio-cultural en el que están insertos.

1. Introducción

La Escuela Agrotécnica Prof. Miguel Ángel Torres (Figura 1) está ubicada en Tafí del Valle, provincia de Tucumán, es una ciudad turística que se encuentra a 107 km de la capital, a una altura de 2.000 m s.n.m. y cuenta con una población estable de 12.000 habitantes que se duplica durante el verano por la gran afluencia de turistas y veraneantes.

La escuela cuenta con 375 alumnos; de los cuales aproximadamente la mitad de ellos recibe ayuda económica a través becas, por pertenecer a familias de bajos recursos. En sus hogares tienen poco o nulo acceso a tecnología como computadoras, Internet, cámaras de fotos digitales, entre otros.

2. Actividades de Divulgación

Desde el año 2003, en la escuela se realizan actividades relacionadas con la Astronomía. En el 2007 se recibió la donación de un telescopio y se formó el *Club de Astronomía*; a partir de esto creció el interés de los alumnos y profesores por esta disciplina; como consecuencia se incrementaron y diversificaron notablemente las actividades. Una de ellas son las actividades de divulgación.



Figura 1. Escuela Agrotécnica Profesor Miguel A. Torres.

2.1. Charlas de difusión

Una de estas actividades es la difusión de temas de Astronomía realizado dentro de la misma escuela, como así también en establecimientos primarios, secundarios y terciarios de la zona, e inclusive se ha extendido al público en general. Los alumnos eligen un tema de su interés, buscan información en enciclopedias o en Internet y luego confeccionan las presentaciones utilizando variados recursos (Figura 2), teniendo en cuenta la edad de los destinatarios. Entre los recursos utilizados se incluyen fotos astronómicas tomadas por los estudiantes durante las observaciones nocturnas que se realizan una vez por semana. Algunos de los temas desarrollados son: funcionamiento y tipos de telescopios, estructura y característica del Sistema Solar, las Constelaciones y la Luna.

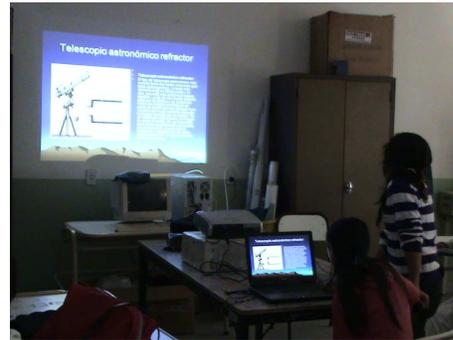


Figura 2. *Izquierda:* Alumna en la sala de computación elaborando las presentaciones "Power- Point". *Derecha:* Alumnos durante una charla ofrecida a alumnos de primaria.

2.2. Visitas de astrónomos profesionales

La escuela recibe, con cierta frecuencia, la visita de astrónomos profesionales que realizan actividades educativas con los alumnos, quienes a su vez, se encargan de

entrevistarlos y hacer registros en audio y/o video que luego difunden a través de radios locales, y además este material se incorporan a la videoteca de la escuela que está a disposición de todo el alumnado. En otros casos se hicieron ruedas de prensa en la que los alumnos actuaron como periodistas. Hasta el momento nos visitaron entre otros, el Lic. Carlos López con su planetario móvil (Figura 3 izquierda) y el Dr. Sebastián Gurovich (Figura 3 derecha) quien brindó una charla a los alumnos sobre el trabajo que realizan los astrónomos profesionales.



Figura 3. *Izquierda:* El Lic. Carlos López entrevistado por alumnos de la escuela. *Derecha:* El Dr. Sebastián Gurovich durante una rueda de prensa.

2.3. Observación nocturna

En algunos casos las tareas de difusión son complementadas con observaciones nocturnas a ojo desnudo y con telescopios. De ellas participan padres y alumnos de la escuela (Figura 4 izquierda) y de otros establecimientos educativos.

En el marco del Año Internacional de la Astronomía se organizó una *Fiesta de Telescopios* (Figura 4 derecha) en un lugar tradicional de la zona, la *Estancia Los Cuartos*; de la que participaron la comunidad y los turistas.



Figura 4. *Izquierda:* Una alumna observa el cielo con el telescopio. *Derecha:* Estudiantes y público en general en la *Estancia los Cuartos* participan de la *Fiesta de Telescopios*.

3. Conclusiones

Las evaluaciones que se realizaron acerca del impacto de estas actividades en la subjetividad de los alumnos dan cuenta de que los jóvenes lograron confianza en sí mismos, una mayor seguridad y en empatía en los intercambios sociales.

Por otra parte observamos que a partir de estas propuestas educativas, los alumnos aumentaron su interés por la investigación científica incentivada por la incorporación de un nuevo centro de interés intelectual; al exponer los conocimientos adquiridos ante auditorios diferentes e interactuar con los investigadores que nos visitaron, se posibilitó el desarrollo de habilidades comunicativas y un significativo acrecentamiento del vocabulario con términos específicos de las ciencias. También se familiarizaron en el uso de nuevas tecnologías: Internet, computadoras, filmadoras, telescopios, programas de diseños gráficos y específicos de Astronomía.

Los alumnos se muestran interesados y atentos a las noticias que se difunden en los medios masivos de comunicación, consultan acerca de su veracidad y proponen nuevas actividades, favoreciendo el trabajo interdisciplinario. En definitiva se convirtieron en *promotores de sus propios aprendizajes*.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Una experiencia didáctica para divulgar la Astronomía

H.J. Lanas¹

(1) Instituto Superior de Profesorado N°1, “Manuel Leiva” de Casilda, Santa Fe

Resumen.

El presente trabajo trata de una experiencia didáctica, cuya ejecución y conclusiones se utilizaron para divulgar la astronomía y las ciencias del espacio en las escuelas primarias y secundarias de las ciudades de Casilda y Chabás de la provincia de Santa Fe. El Instituto Superior de Profesorado N°1: “Manuel Leiva”, creado en el año 1961, es un Instituto Terciario de Formación Docente dependiente del Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe, que funciona en la ciudad de Casilda. En su oferta académica se incluyen los profesorados de Biología y de Matemática, y además de la formación de grado, ofrece área de investigación y área de capacitación. En ese contexto, en el año 1999, un grupo de alumnos de los profesorados de Biología y de Matemática, junto con un grupo de docentes, inició un proyecto de preparación de experimentos biológicos para ser enviados al espacio exterior (a bordo de un trasbordador espacial) y a su regreso a la Tierra realizar análisis de comparación con muestras que permanecieron en el instituto para observar posibles cambios producidos. Al finalizar el proyecto, con los análisis efectuados se recorrieron las escuelas primarias y secundarias de las localidades de Casilda y Chabás para comentar y compartir esta experiencia con alumnos y docentes, con el objetivo de divulgar las Ciencias del Espacio. Así mismo, surgieron otras actividades: observaciones de astros con telescopio y análisis del efecto de la contaminación lumínica en la observación (a ojo desnudo) del cielo.

Finalmente, y como logro fundamental de todas estas acciones, se creó un espacio curricular obligatorio llamado “**Física y Astronomía**” en dos escuelas de enseñanza media (una de Casilda y otra de Chabás) para 5^{to} Año de la Especialidad Ciencias Naturales. Este espacio se continúa dictando actualmente.

1. Introducción

En el año 1998, CONAE (Comisión Nacional de Actividades Espaciales), invitó al Instituto Superior de Profesorado N°1 a participar del **Proyecto SEM** (Spatial Experiment Module) ofrecido por la NASA (National Aeronautics and Space Administration) como programa de participación de alumnos de distintos niveles del sistema educativo, que consistía en la preparación de proyectos experimentales que, viajando a bordo de un trasbordador espacial, orbitan la Tierra durante un tiempo establecido y, al regresar se puedan estudiar “*posibles cambios provocados en los experimentos al estar expuestos en un ambiente diferente al terrestre*” (Convocatoria Experimento SEM-CONAE-NASA). Entonces, nació

el Proyecto: **BIO-CAS-AR** (Biológico-Casilda-Argentina) mediante el cual se prepararon muestras para enviar al espacio exterior y se realizaron estudios para analizar posibles cambios a su regreso a la Tierra. El grupo de trabajo se formó con alumnos de los profesorados de Biología y Matemática¹, quienes continuaron participando, luego, como ex-alumnos. Debido a que la institución participante es un Instituto de Formación Docente se decidió utilizar esta experiencia para divulgar la Astronomía entre los docentes y alumnos de los niveles primario y secundario de las localidades de Casilda y Chabás. Para completar el trabajo se organizaron otras actividades relacionadas con la Astronomía y las Ciencias del Espacio; las que surgieron como inquietudes del grupo de trabajo.

Los objetivos de esta experiencia didáctica fueron:

- a) diseñar y preparar, con alumnos de los profesorados de Biología y de Matemática, una experiencia que permita analizar el comportamiento de ciertas muestras en el espacio exterior;
- b) utilizar el armado y los resultados de la experiencia para divulgar la Astronomía en los niveles primario y secundario de las localidades de Casilda y Chabás;
- c) promover la realización de actividades relacionadas con la Astronomía;
- d) crear el espacio curricular “Física y Astronomía” en el nivel secundario, en dos escuelas de las localidades de Casilda y Chabás.

2. Desarrollo

1. La Experiencia Didáctica: El Proyecto BIO-CAS-AR

Una vez constituido el grupo de alumnos investigadores, junto a docentes asesores, diseñaron y prepararon el proyecto BIO-CAS-AR, que fue aprobado por autoridades de CONAE y NASA. Se decidió trabajar con tres muestras diferentes:

- Semillas de soja transgénica - “Gen R. G.” (siembra habitual en los campos de la zona de Casilda; Figura 1).
- Suelo virgen natural - Serie Casilda (con más de 100 años sin agricultura). (Figura 2)
- Propóleos en láminas (resina de origen natural extraída por las abejas, siendo Casilda “Capital Provincial de la Miel”; Figura 2).

De cada muestra se realizaron dos preparados idénticos; uno como “*testigo*” que se conservó en el laboratorio del Instituto y, el otro como “*tratado*” para viajar al espacio exterior. A los preparados se le efectuaron análisis: químicos (suelo);

¹3^{ero} y 4^{to} años del Profesorado de Biología: Danieli, Gisella; Ponce, Keidy; Presello, Sofía; Cittadini, Carolina; Minoni, David; Pardel, Betiana. 3^{ero} y 4^{to} del Profesorado de Matemática: Callegari, Flavia; Pierabella, Carolina; Buyatti, Pedro. Docentes especialistas: José Luis Liborio; Stela Mancinelli y Liliana Menéndez. Docente Coordinador: Hugo Lanás.



Figura 1. Semillas de soja transgénica “tratada” y “testigo”.



Figura 2. Suelo virgen y Propóleos.

patológicos (soja); físicos (propóleos).

El viaje de los preparados “tratados”: El día 19 de mayo de 2000 partieron en viaje al espacio exterior:

- Misión STS-101 del Trasbordador Atlantis (Figura 3).
- Altitud de la órbita: 320,4 km.
- Temperaturas extremas: mínima: -37°C máxima: $+27^{\circ}\text{C}$.

Duración: 9 días 20 horas 36 minutos

El día 29 de mayo de 2000 las muestras regresaron a la Tierra. Cuando el grupo de alumnos y docentes participantes las recibieron, se realizaron los mismos análisis anteriores con el objeto de comprobar si existían cambios provocados por los



Figura 3. Símbolo de la Misión STS-101.

efectos de la microgravedad y las radiaciones a las que estuvieron expuestas. Los análisis no arrojaron resultados que evidenciaran cambios significativos en las muestras “tratadas”. En general, se pudo argumentar que los días de estadía en el espacio exterior no fueron demasiados. Por lo cual, en primera aproximación y bajo las condiciones expuestas, las muestras “tratadas” no tuvieron cambios diferentes a los de las muestras “testigo”.

2. Usando BIO-CAS-AR para divulgar la Astronomía

A finales del año 2000 y comienzo del 2001 se diagramaron una serie de charlas en las escuelas de enseñanza primaria (6^{to} y 7^{mo} años) y secundaria (3^{ero} y 4^{to} años) de las localidades de Casilda y Chabás². Los alumnos y docentes participantes del proyecto se encargaron de organizar y desarrollar los ecuentros, en las que el tema central era hacer conocer todo lo referido a BIO-CAS-AR, mientras se indagaba el interés de los niños y jóvenes por los temas relacionados con las Ciencias del Espacio. De estas acciones se desprendieron una serie de actividades cuyo eje fue la “Astronomía”:

Actividad 1: “Observaciones astronómicas”

Utilizando un telescopio reflector de 15 cm de apertura (perteneciente al Instituto de Profesorado) se organizaron observaciones astronómicas periódicas en lugares públicos de Casilda y Chabás (Figura 4). Participaron alumnos de las escuelas de ambas localidades y público en general. Se realizaron observaciones de: Luna, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. Además se proyectaron videos sobre: sistemas planetarios, galaxias, etc. En esta actividad se destacó la participación y asesoramiento de un grupo de aficionados a la Astronomía: CO.CA.dE. (Comi-

²Primarias: Escuela Primaria N° 1345 “Dr. Bernardo Houssay” (Casilda) Escuela Primaria N° 488 “Carlos Casado” (Casilda) Escuela Primaria N° 485 “Aristóbulo del Valle” (Casilda) Escuela Primaria N° 486 “Manuel Dorrego” (Casilda) Escuela Primaria N° 208 “Bernardo de Monteagudo” (Chabás) Escuela Primaria N° 142 “Gral. San Martín” (Chabás) Secundarias: Escuela de Enseñanza Media N° 202 “Manuel Leiva” (Casilda) Escuela de Enseñanza Media N° 209 “Dalmacio Velez Sarsfield” (Casilda) Escuela de Enseñanza Media N° 417 “Colonia Candelaria” (Casilda) Escuela de Enseñanza Media N° 222 “Pascual Chabás” (Chabás)

sión Casildense del Espacio) de la ciudad de Casilda³.



Figura 4. Observaciones astronómicas.

Actividad 2: “1^{era} Semana Internacional de Observación del Cielo - Estudiantes al rescate de las estrellas”

En la semana del 25 al 31 de marzo de 2001, se participó de una propuesta del Ministerio de Educación de la Nación, en la que alumnos de 3^{era} y 4^{to} año de la Escuela de Enseñanza Media N° 222 de Chabás, realizaron observaciones a ojo desnudo de estrellas (previamente indicadas), a efectos de determinar si eran visibles o no. Además, debían indicar fuentes de iluminación artificiales para reconocer el efecto de la contaminación lumínica. La Figura 5 muestra la *Carta del Cielo*, con las estrellas señaladas para la observación. Participaron 40 alumnos que hicieron las observaciones durante los 5 días en el horario de 21h 30min hasta las 22h 30min. Se completaron 20 (veinte) planillas de observación (4 por cada día), realizadas en diferentes lugares de la localidad de Chabás (plaza, patio de escuela, campo, parque y terraza de casa de familia). Los alumnos pudieron comprobar que, de acuerdo a las fuentes de iluminación existentes en el lugar de observación, variaba el número de estrellas que eran visibles. A continuación se muestra una tabla resumen de las observaciones.

³Se debe destacar que en el año 2007 (Año del Centenario de la Declaratoria de Casilda Ciudad), el grupo CO.CA.dE, con el apoyo de la Secretaría de Cultura de la ciudad de Casilda llevó a cabo un curso de “construcción de telescopios reflectores” con el objeto de que las escuelas de enseñanza media puedan tener su propio telescopio.

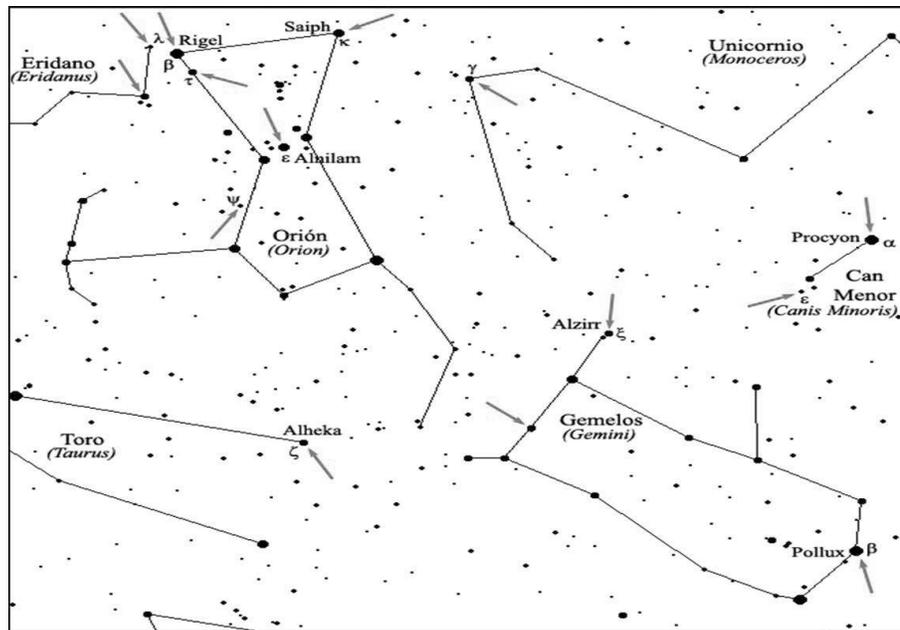


Figura 5. Carta del Cielo (otoño 2001) - 25 al 31 de marzo.

Estrellas observables

Estrella	(1)	(2)	Estrella	(1)	(2)	Estrella	(1)	(2)
β Ori	16	0,1	β Eri	10	2,8	ν Gem	3	4,1
α CMi	16	0,4	ζ Tau	10	3	λ Eri	3	4,3
β Gem	16	1,1	ξ Gem	8	3,4	ψ Ori	-	4,6
ϵ Ori	13	1,7	τ Ori	5	3,6	ϵ CMi	-	5
κ Ori	11	2,1	γ Mon	3	4			

- (1) Cantidad visibles.
 (2) Magnitud aparente.

En todos los lugares (excepto en el campo) había luminarias (en plaza, parque, patio escuela y patio casa particular). Lámparas de calle (todas de mercurio). Luz blanca para la plaza y el parque (todas en forma de bocha). En el patio de la escuela y de la casa particular lámparas de bajo consumo con luz blanca (cubierta en forma de bocha).

3. Conclusiones finales

Las actividades detalladas en el presente trabajo permitieron que se cumplan los objetivos trazados. En dos escuelas de enseñanza media de las localidades de Casilda y Chabás se generó el espacio curricular “Física y Astronomía”, obligatorio

para alumnos de 5to. Año de la Modalidad de Ciencias Naturales. Desde su aplicación (en el año 2001) hasta la fecha, se ha incrementado el número de alumnos egresados de estas escuelas que continúan carreras orientadas al área de Ciencias Exactas y Naturales, por ejemplo: Ingenierías, Licenciatura en Matemática y en Física y Profesorados en Matemática y Biología.

Se puede concluir que con este trabajo, el Instituto Superior de Profesorado N°1 de la ciudad de Casilda, ha colaborado en la divulgación del conocimiento de una ciencia como la Astronomía. De igual manera, y en un contexto más general, este tipo de actividades pueden llevar a lograr la “alfabetización científica” necesaria para crecer como un país desarrollado y culto. Argentina fue un ícono latinoamericano y mundial en la educación de principios del siglo XX con la ejecución de la Ley 1420 y con ella, el proceso de alfabetización necesario en esos tiempos. Hoy es imperioso generar un nuevo impacto en la educación que vuelva a ubicar a la Argentina en el lugar del que nunca debió apartarse.

Referencias

- CONAE-NASA (1999). *Convocatoria Proyecto SEM (Spacial Module Experiment)*.
- Ministerio de Educación de la Nación (2001). *Proyecto de cooperación internacional para la educación en ciencias: Estudiantes al rescate de las estrellas*.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Ciclos de Conferencias al público en el Observatorio Astronómico Córdoba y en la Feria del Libro de Córdoba

S. Lípari¹, E. Lapasset¹, J. Laborde², J. Sánchez¹, E.D. Minniti³, C. Bornancini¹, J.L. Vittor¹, D. Armenante², R. Rohrmann¹, M. Merchán¹, D.C Merlo², J. Puerta¹, V. Lencinas², P. Maldonado²

(1) *Observatorio Astronómico - UNC y CONICET*

(2) *Observatorio Astronómico - UNC*

(3) *Sociedad Argentina de Escritores (SADE), Córdoba.*

Resumen.

En esta presentación se comentan las experiencias y resultados obtenidos en la difusión de la Astronomía en Conferencias al Público, realizadas en el Observatorio Astronómico de Córdoba. Las mismas se presentan en los siguientes formatos: (i) cinco Ciclos Anuales (a partir del año 2005) de Conferencias en el Auditorio del OAC, los primeros viernes de cada mes; (ii) tres Ciclos de Conferencias en la Feria del Libro de la Ciudad de Córdoba (2007, 2008 y 2009), organizadas por la SADE y el OAC; (iii) desde el primer Ciclo de Conferencias, las mismas se encuentran disponibles en la Web de la Institución (<http://www.oac.uncor.edu>); (iv) algunas Conferencias han sido publicadas en Libros por la Imprenta de la Universidad Nacional de Córdoba; (v) además, la mayoría de las conferencias se han grabado en Cintas de Video, las cuales se han comenzado a digitalizar y pasar a DVD (también disponibles al público).

Es importante destacar que uno de los objetivos de estas Conferencias ha sido el presentar al público una visión integrada de la Astronomía con otras disciplinas científicas y también con la Cultura. Se ha tratado de establecer puentes entre la Astronomía y otras Ciencias tales como la Biología, Paleontología, Climatología, Historia, etc., invitando a expositores de muy distintas disciplinas científicas y culturales.

1. Ciclos de Conferencias del Observatorio Astronómico

Desde el año 2005, los primeros viernes de cada mes (desde abril a diciembre) se dictan Conferencias de Divulgación para el público en general con una concurrencia promedio de 150 a 200 personas por evento. Básicamente, a comienzos de año se confecciona el Programa de Conferencias anual y luego se distribuye en las Facultades de la Universidad Nacional de Córdoba, Medios de Difusión locales y Librerías, en forma de Posters y Folletos (Figura 1).

Se ha tratado de integrar en las mismas tanto temas de Astronomía, como de Astro-Biología y Filosofía, Arte, Biología, Historia, Paleontología, Climatología, etc. (Figura 2).

Las Conferencias la han dictado principalmente Profesores de las disciplinas antes mencionadas pertenecientes a la Universidad Nacional de Córdoba. Sin

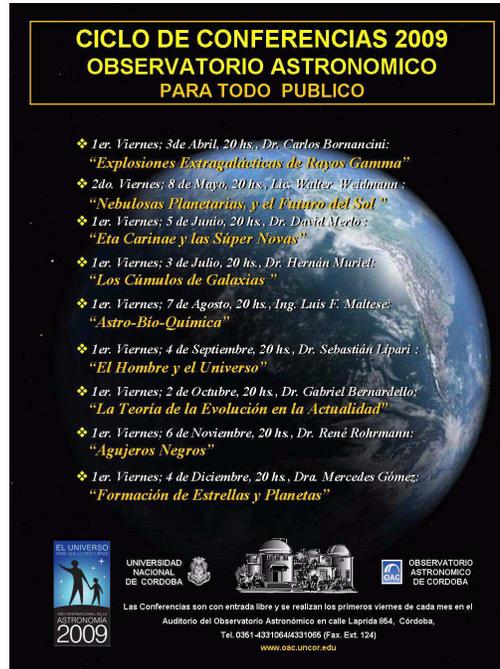


Figura 1. Póster del Ciclo de Conferencias 2009.



Figura 2. Algunas temáticas presentadas en las Conferencias. De izquierda a derecha: a.) Paleontología; b.) Meteorología; c.) Historia; d.) Astronomía y Filosofía.

embargo, también se han invitado a expositores de otras áreas como por ejemplo Meteorología.

Los integrantes del grupo que organizan las Conferencias al Público incluye Docentes/Profesores (organizan y dictan las conferencias), personal de Electrónica (que controla los equipos de cómputos y proyección), personal de tareas gráficas, personal que colabora en la difusión, etc. Al presente se han dictado un total de 37 Conferencias al Público.

2. Ciclos de Conferencias y Presentaciones en la Feria del Libro de Córdoba

En colaboración con la Sociedad Argentina de Escritores (SADE), el Observatorio Astronómico, a partir del año 2007, realiza Ciclos de Conferencias de Astronomía al público en general en la Feria del Libro de la Ciudad de Córdoba. Además, se han realizado presentaciones de Libros de Docentes del Observatorio. Se han confeccionado para ello Posters (Figura 3a) y folletos para la difusión de estas Conferencias. Luego cada una de estas Conferencias fueron incluidas en la sección *Conferencias* de la página web del Observatorio.

Al presente se han dictado en la Feria del Libro un total de 9 Conferencias de Astronomía y una Presentación de Libro en las Ferias del Libro ediciones 2007, 2008 y 2009 desarrolladas en la ciudad de Córdoba (Figura 3b).

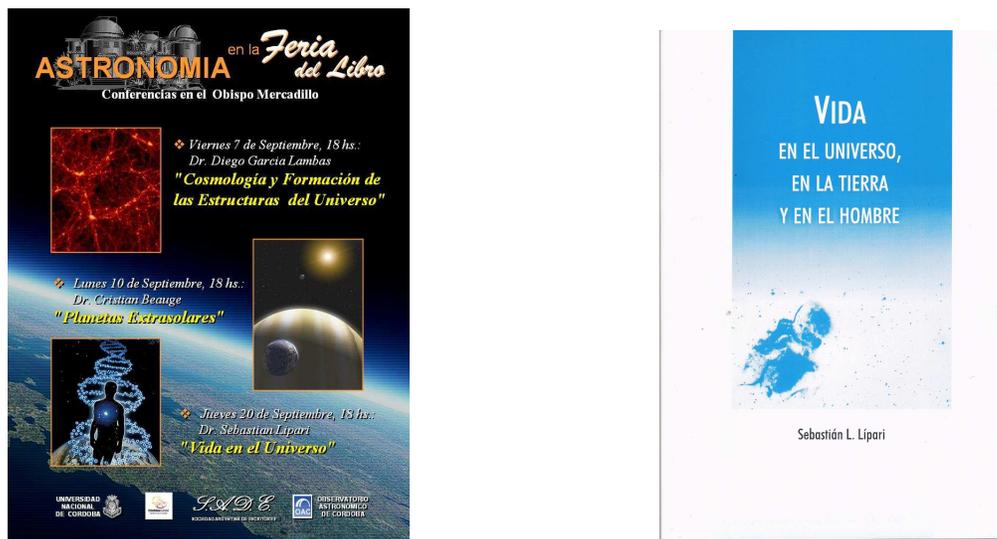


Figura 3. Presentaciones en la Feria del Libro: a.) Póster (izquierda); b.) Libro (derecha)

3. Materiales disponibles de las Conferencias al Público

3.1. Web

Normalmente a la semana de la exposición de cada Conferencia, las mismas son incluidas en la página web del Observatorio (sección *Conferencias*), en formato *pdf* (Figura 4a), tanto en su versión preliminar como definitiva.

3.2. DVD con exposiciones orales completas

Generalmente se realiza la filmación completa de cada Conferencia en formato VHS; posteriormente se la digitaliza a formato DVD. Se dispone en la actualidad de la mayoría de ellas (Figura 4b).

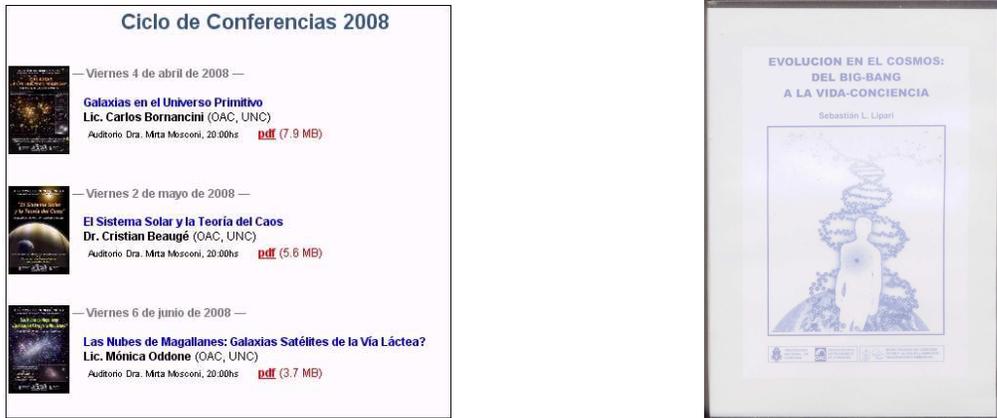


Figura 4. Formatos en: a.) Web (izquierda); b.) DVD (derecha)

3.3. Libros

Luego de ser pasadas a formato texto, a partir de la versión DVD, las Conferencias se encuentran disponibles tanto en forma de Libro (Figura 3b) o como en Apuntes en la Biblioteca de la Institución.

Agradecimientos. Deseamos expresar nuestro especial agradecimiento a los expositores que también colaboraron en las Conferencias al Público: Dres. Mario Abadi, Andrea Ahumada, Cristian Beaugé, Gabriel Bernardello, Juan Clariá, Diego García Lambas, Mercedes Gómez, Julián Martínez, Hernán Muriel, Ariel Sánchez, María Sánchez, Laura Sales, Roberto Sisteró, Carlos Valotto y Walter Weidmann; Ings. Luis Maltese y Santiago Paolantonio; Lic. Mónica Oddone y el Sr. Marcelo Madelón.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

El homenaje de San Luis al AIA2009: “San Luis Coelum: el Cielo de San Luis contado por sus habitantes”

S. Malaroda¹, Grupo San Luis Coelum¹

(1) *Universidad de La Punta, San Luis, Argentina*

Resumen. La Universidad de La Punta, conjuntamente con la Provincia de San Luis, como un homenaje al AIA2009, lanzó el 23 de diciembre de 2008 el proyecto “*San Luis Coelum: el Cielo de San Luis contado por sus habitantes*”. Es por ello, que, durante todas las noches, seis camionetas recorren la Provincia equipadas cada una con seis telescopios MEADE de 10'' con el objeto de que toda la población sanluisense observe por telescopio. Todas estas presentaciones se complementan con funciones especiales en el *Parque Astronómico La Punta* y en las escuelas provinciales.

1. Introducción

La Universidad de La Punta desde al año 2006 ha considerado a la Astronomía como la ciencia que servirá para acercar a los alumnos y docentes a las Ciencias Naturales. Por ello, creó en el campus de la universidad el *Parque Astronómico La Punta, PALP*, donde se instaló un Planetario, el Solar de las Miradas, donde se emplazaron instrumentos de la era pretelescópica y un Observatorio equipado con un telescopio MEADE de 10'' para hacer observaciones in situ y via remota. Como homenaje al AIA2009, es que se lanzó el evento *San Luis Coelum* para que toda la población sanluisense pueda observar por telescopio el Cielo de San Luis y deje sus impresiones.

2. San Luis Coelum

A partir del 23 de diciembre del año 2008, recorren la Provincia de San Luis seis camionetas equipadas cada una con un telescopio Meade 10''. Cada móvil está equipado con tres laptops, una impresora, una webcam y un scanner. De ese modo, cada persona que observa puede dejar sus comentario, sus fotos, poesías o dibujos que le inspira la observación de los astros. Esos comentarios e impresiones quedarán registrados en un libro digital que se compaginará y presentará a toda la comunidad en la Feria del Libro del año 2010. El personal encargado de cada móvil de SLC, está integrado por una persona encargada del manejo del telescopio y un técnico con conocimientos de informática. Se organizaron doce comisiones que permutan cada siete días. Las funciones se realizan todos los días a partir de la puesta del Sol hasta la medianoche. Sólo se suspende por lluvia y, en el caso de nublados se dan charlas de la especialidad.

El personal a cargo de los telescopios fue entrenado específicamente en el tema y está conformado por estudiantes de Astronomía de la Universidad de San Juan,

de Física y Biología de la Universidad Nacional de San Luis y profesores de Física en su gran mayoría.

Las camionetas trasladan antenas satelitales que se utilizan para la conexión a internet ya que la gran mayoría de las localidades de la Provincia de San Luis poseen WiFi. De las seis camionetas, dos se destinaron a la ciudad de San Luis y dos a la ciudad de Villa Mercedes, en ambos casos, los telescopios se ubican en las plazas de los diferentes barrios de tal modo de permitir a la gente de la zona un fácil traslado. Las otras dos se distribuyen en el interior de la Provincia. Al comenzar las clases, los telescopios se ubicaron en los patios de las escuelas para que los alumnos y sus familias puedan observar en ámbitos más fáciles de controlar.

Además de estas actividades itinerantes, en el *Parque Astronómico La Punta*, se dedicó el telescopio MEADE ubicado en el *Observatorio Buenaventura Suarez*, a las llamadas *Noches Astronómicas*, donde, además de realizar observaciones se dan funciones con el *Planetario La Punta* y se recorre en horas del atardecer el *Solar de Las Miradas*.

Todas las actividades, que se encuentran registradas en www.sanluiscoelum.edu.ar, se complementan con charlas de divulgación en las escuelas de los diferentes ciclos de la Provincia y con videos cortos relativos a la Astronomía que se difunden a través de la televisión provincial y preparados por el personal de la Universidad de La Punta.

La importancia del evento lo demuestra el gran número de participantes a estas noches especiales y los comentarios dejados por los asistentes, en algunos casos personas muy mayores y de zonas muy alejadas de la ciudad donde el grupo es recibido con gran expectativa.

3. Algunas fotos del evento

Las Figuras 1, 2, 3, 4 y 5 muestran algunas imágenes del evento.



Figura 1. Transporte de algunos asistentes.



Figura 2. Algunos asistentes.



Figura 3. Transporte telescopios.



Figura 4. Actividad en escuelas.



Figura 5. Asistentes a San Luis Coelum.

Agradecimientos. Se agradece muy especialmente al Sr. Juan Manuel Pets por la confección del poster.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Planetario Malargüe: el desafío de educar recreando

M. Marañón¹

(1) *Planetario de Malargüe, Malargüe, Mendoza*

Resumen. El Planetario de Malargüe es parte de un Complejo que incluye un *Museo Interactivo de Ciencias*, el *Instituto de Ciencias de la Tierra*, el *Plan Estratégico Malargüe*, y un telescopio de 16".

Ciencia y recreación son las bases para introducir a jóvenes y adultos en el conocimiento del mundo natural, abordado desde distinta perspectivas. El hecho de contar con el acompañamiento y asesoramiento de científicos profesionales y educadores, contribuyen a que este emprendimiento consiga un perfil diferencial, frente a otras propuestas de igual calidad. En esta contribución se indican las características del Planetario de Malargüe, se presenta su breve, pero interesante historia, y se marcan los desafíos y objetivos cuyo propósito es conectar ciencia, sociedad y cultura.

1. Introducción

Desde la inauguración del Planetario Malargüe, aquel 9 de agosto de 2008, estudiantes, docentes, profesionales, científicos, turistas y comunidad en general, visitan diariamente el Complejo Planetario Malargüe; todos ellos movilizados por la curiosidad y fascinación que desde tiempos ancestrales despierta en el ser humano.

El Planetario Malargüe, acompañado con el asesoramiento de científicos profesionales y educadores, contribuyen a que este emprendimiento, acerque a la comunidad a todo este saber de un modo comprensible y en un ambiente inigualable, conectando Ciencia, Cultura y Sociedad.

2. Objetivos

Los principales objetivos del Planetario Malargüe son:

- Potenciar la oferta de turismo científico, generando un nuevo polo de interés en el destino Malargüe, de gran valoración sociocultural.
- Generar interés por las ciencias y contribuir con la divulgación científica de la Astronomía y ciencias afines.
- Incentivar el pensamiento crítico.
- Estimular la presencia de jóvenes en carreras científicas y tecnológicas.
- Acercar el conocimiento científico a toda la comunidad educativa y población en general.

3. Descripción del Complejo Planetario Malargüe

El Complejo está ubicado en un predio de una hectárea y media de extensión. La obra, es un conjunto de cuatro edificios que cubren 1.600 metros cuadrados y están ordenados volumétricamente en una matriz de diseño de generación radial. Los espacios exteriores componen peatonales con espacios verdes y secos, organizados para que los recorridos propicien encuentros y visitas de elementos particulares como relojes solares, fuentes y naturaleza circundante.

En el ingreso por el sector norte, se encuentra el edificio de *Administración*, (Figura 1) en la que se realizará la recepción de turistas y visitantes del Complejo Planetario Malargüe. Allí se realizará la compra del “ticket” de ingreso al Planetario, como así también se brinda información en relación a la actividades de dicho Complejo, servicios de programación, actividades complementarias, recepción de reservas, etc. La Figura 2 muestra vistas de los edificios del Este y Oeste del Complejo, respectivamente.

En el muro frontal del edificio de acceso al Planetario Malargüe, una placa de mármol Egipcio rectangular, orientada exactamente mirando al Norte, muestra una línea vertical central que marca la posición del Meridiano de la ciudad de Malargüe; esta placa constituye el primer reloj solar del Complejo, a través del cual el sol en su movimiento aparente, proyecta sobre la placa un círculo iluminado que la recorre desde el lado izquierdo de la placa hacia el lado derecho, señalando así la mañana, marcando el medio día verdadero del lugar; y señalando luego las horas de la tarde. Así mismo también marca Equinoccios y Solsticios.



Figura 1. Edificio de la Administración.

El complejo dispone de otros dos relojes de sol. El reloj de sol *Analemático* consiste en una elipse de seis metros de eje mayor de Este a Oeste y cuatro metros de eje menor de Norte a Sur, construido en acero inoxidable, contenido en una plataforma horizontal de cemento. En este reloj es el mismo observador quien situado de pie sobre la fecha correspondiente señala la hora con su propia sombra. El otro reloj, el *Ecuatorial*, está compuesto por una piedra monolítica;



Figura 2. *Izquierda:* Edificio del Este. *Derecha:* Edificio del Oeste.

rodeada por una corona circular que la enmarca en la superficie del terreno. El sol en su movimiento aparente gira sobre esa línea como eje y recorre la banda metálica cilíndrica de dos metros de diámetro que abraza la piedra, permitiendo así que la luz solar proyecte la hora en la placa meridiana.

4. El Domo

El Planetario de Malargüe consta de un Domo de 10 mts, inclinado 15° (Figura 3). Las proyecciones poseen una excelente resolución de imagen, formada por 5 proyectores digitales. Además se cuenta con un sistema de sonido envolvente de alta fidelidad. El domo tiene capacidad para 65 butacas reclinadas en forma gradual, para lograr una mejor visualización y mayor confort. El acceso al domo se encuentra iluminado en forma decreciente para la adaptación del ojo humano a la penumbra.



Figura 3. El Planetario de Malargüe.

El sistema de proyecciones del planetario es del tipo DIGITAL SKY 2 con software de navegación virtual. El mismo proyecta estrellas con sus colores reales, para ambos hemisferios, la Vía Láctea, posiciona el lugar de observación y el cielo observable en la fecha exacta que se desee, miles de años atrás o adelante, proyecta imágenes de objetos de cielo profundo: nebulosas, cúmulos de estrellas, galaxias, etc. Simula fenómenos tales como tránsitos, eclipses, lluvia de estrellas, etc. Permite crear programas propios, grabarlos y ejecutarlos cuando se desee entre otros tantos recursos que posee el sistema. Un sistema de iluminación digital mediante leds y control mediante software SPICE; posibilita la generación de ambientes y efectos lumínicos “en vivo”, como atardeceres, fondos en movimiento, etc.

La programación actual del Planetario incluye los siguientes títulos: “*Astronauta*”, “*Expreso Infinito*”, “*Los Planetas*”. Próximos a estrenar “*Secretos del Dragón*”, “*Agujeros Negros*”, “*Dos Pedacitos de Vidrio*”. Además se dispone de producciones propias, elaboradas por el equipo del Planetario Malargüe, tales como “*Paseos por el Universo*” (8 min y 6 min) y “*Evolución de los medios de Transporte*” (5 min). Se encuentra en proceso un show a domo completo de Arqueo-Astronomía.

5. Actividades y espacios del Planetario de Malargüe

Las actividades del Planetario de Malargüe, así como también los espacios disponibles en el mismo, son:

- Mensualmente el Planetario Malargüe organiza observaciones nocturnas con el telescopio del Planetario. Este telescopio es de marca Meade. Modelo LX200 ACF (Advanced Coma-Free), diámetro 16" con pie ecuatorial, y sistema de coberturas UHCT. Además el Planetario de Malargüe organiza proyecciones en pantalla gigante e información inherente a la actividad, todo esto organizado y realizado por personal del Planetario y con la colaboración del *Club de Aficionados de Astronomía*.
- Sala de conferencias y/o inducción: Espacio equipado con sistema multimedia en la que se realiza una inducción de cinco minutos a los visitantes del Planetario, previo a su ingreso al domo. Esta sala también es utilizada como sala de reuniones y conferencias.
- Dinosaurio: Ejemplar de *Abelisaurio* en exposición, realizado a escala real, en resina. Se trata de una muestra permanente, obra de un paleo artista argentino. Este ejemplar carnívoro habitó en la zona en la que hoy se encuentra el departamento de Malargüe, (reconstrucción de restos fósiles hallados en Cañadón Amarillo).
- Tienda de “Merchandising”: El visitante puede adquirir novedosos recuerdos de su visita al Planetario: indumentaria, artículos regionales, cartas celestes, relojes de sol, entre otros tantos productos con la marca Planetario.
- Talleres para escolares, con actividades específicas; y como otra alternativa que ofrece el Planetario, complementando y reforzando conceptos vistos

durante la proyección de los diferentes show, de acuerdo a la edad de los escolares. Así mismo se le suministra al docente material y guías de estudio para facilitar y continuar el trabajo en el aula.

- Muestras interactivas de ciencias, estas constituyen excelentes recursos didáctico que facilitan la comprensión de diferentes conceptos y fenómenos (Física y Astronomía). Entre las muestras disponibles podemos mencionar un simulador de órbita, uno de gravedad, prototipo de detector de fluorescencia, cubo de reflexión, la Pila Humana y Molino Solar.
- Muestra de Paleontología y Vulcanología. El municipio de Malargüe es el único en la Argentina que cuenta dentro de su estructura con un Centro Regional de Investigación y Desarrollo Cultura “CRIDC” con profesionales en las especialidades de Paleontología, Arqueología e Historia Regional, los cuales desarrollan tareas de preservación, concientización, rescate y estudio de yacimientos y piezas paleontológicas y arqueológicas como así también el estudio y preservación de los monumentos históricos y la cultura de los malargüinos.
- Tanto las muestras como los relojes de sol son parte del recorrido que realizan los visitantes del Planetario, cuya duración aproximada de una hora acompañados por guías especialmente capacitados, hacen del Planetario una propuesta diferente e inigualable.

6. El Planetario de Malargüe y su funcionamiento

El Planetario Malargüe, es un emprendimiento financiado y mantenido con presupuesto municipal, contando con una administración con jerarquía de Dirección que forma parte del Departamento Ejecutivo Municipal. Así mismo cuenta con un Consejo Asesor Científico Externo, que asesora en relación a las actividades y contenidos que se desarrollan en el Planetario. Además dentro del Complejo del Planetario de Malargüe funcionan otras dos entidades que sin embargo no está bajo del Planetario, cada uno de ellos tiene responsables independientes. Estas entidades son:

- PEM (Plan estratégico Malargüe): ámbito donde se generan estrategias de gestión para el desarrollo departamental, con una observación permanente de las acciones en el ámbito de Ambiente y Territorio, Desarrollo Económico y Desarrollo Social.
- International Center for Earth Sciences “ICES”. En cooperación con la comunidad científica italiana, y diversos organismos argentinos desarrolla investigación y actividades netamente interdisciplinarias, reuniendo todas las especialidades que tienen que ver con las Ciencias de la Tierra (Antropología, Riesgo Ambiental, Geofísica, Cambio Climático), permitiendo contar con información en tiempo real para la toma de decisiones y la capacitación de la comunidad.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Astronomía en el nivel medio: un enfoque multidisciplinario

D.C. Merlo¹

(1) *Observatorio Astronómico - UNC*

Resumen.

Con las continuas y preocupantes reformas curriculares en nuestro país, se advierte la merma de contenidos básicos y elementales de Astronomía en la enseñanza secundaria obligatoria. Esto promueve, sin lugar a dudas, un progresivo retroceso en la alfabetización astronómica en la comunidad, la que a su vez se contrapone con un aumento, casi exponencial, en la frecuencia de información de los nuevos hallazgos científicos en esta área de las Ciencias, provistas principalmente por los medios de comunicación masivos y electrónicos.

Ante este panorama, y sin dejar de lado nuevas propuestas que incluyan ampliar los contenidos curriculares de Astronomía en todos los niveles educativos, se aportan algunas ideas basadas en una experiencia realizada en un establecimiento escolar público de la ciudad de Córdoba, las cuales promoverían una visión más integral de las asignaturas, teniendo como eje común a la Astronomía.

1. Algunas reflexiones sobre el panorama actual de la Educación

La enseñanza es uno de los procesos distintivos que nos distingue del resto de los seres vivos conocidos. Claro está que el cuerpo de conocimiento actual impide que se lo abarque en todos los niveles de la educación formal; sin embargo, es de esperarse que a medida que la Humanidad avance en su desarrollo cognitivo, las nuevas generaciones presenten una cierta *carga* de saberes superiores a sus predecesores, algo similar a una pendiente positiva en la curva de conocimientos adquiridos en función del tiempo.

Este punto de vista parece razonable, pero la realidad parece demostrar lo contrario. En los pasillos de los colegios, en los medios de comunicación, en la calle misma se escuchan comentarios como que “*los chicos cada vez saben menos*”, “*ya no quieren estudiar*”, “*antes se exigía más*”, etc.

Basta comparar la bibliografía educativa actual y las publicadas hace treinta años para concluir, sin mayores detalles específicos, que *antes* se enfatizaba más en el aspecto enciclopedista y *ahora* en lo metodológico.

No podemos dejar de lado tampoco que hoy la Internet domina los principales escenarios sociales; como nunca, se puede acceder a todo tipo de información de manera indiscriminada y, si se sabe dónde y cómo buscar, se dispone de un bagaje de conocimientos muy superior a los que se tenía, digamos, veinte años atrás. Entonces, nos volvemos a preguntar: *¿por qué cada vez los alumnos saben menos?*

Sin entrar en discusiones más profundas, en este trabajo queremos contribuir a una visión más integradora de la enseñanza, a partir de haber advertido una perspectiva delimitada en las asignaturas, con casi intersecciones nulas entre ellas.

2. La Astronomía como eje integrador curricular

2.1. Fundamentación

La actual curricula escolar media presenta una cierta cantidad de materias básicas que son susceptibles de ser tratadas de manera integrada para que cobren sentido para los alumnos. Por otro lado se encuentra la Astronomía, una ciencia que siempre ha cautivado la atención desde sus mismos orígenes. Luego, constituye una excelente puerta de acceso a una diversidad de contenidos que se pueden relacionar con la misma.

Antes de proseguir con la propuesta, conviene hacer una breve aclaración. Seguramente habremos escuchado que la Astronomía es una “*ciencia divertida*”, porque se observa por el telescopio, se estudia los planetas, las estrellas, las galaxias, etc. Entonces cuando, como en nuestro caso, se quiere introducir a la misma como eje de aprendizajes significativos, no queremos caer en el error de proponer una metodología para que los alumnos *sólo se diviertan*. Como afirma Clifford Stoll (Jaim Etcheverry, 1999), “*(...) Nunca antes se había sostenido que el aprendizaje debe ser divertido. Requiere disciplina, responsabilidad y atención en clase. Aprender es trabajar. Convertir el trabajo en clase en un juego supone denigrar lo más importante que podemos hacer en la vida*”.

Nuestra propuesta se orienta a lograr que los alumnos integren conocimientos, amplíen su manera de pensar estanca en disciplinas disjuntas, relacionándolas y encontrándoles sentido permanentemente.

2.2. Propuesta

Todos los años, diversos eventos astronómicos de distinta naturaleza se hacen públicos a través de los medios de comunicación, estimulando naturalmente la curiosidad por conocer y aprender sobre ellos. Esto los convierte en una valiosa herramienta de motivación para el abordaje de temas correspondientes a numerosas disciplinas. Es importante recalcar al carácter integrador de la Astronomía por ser una Ciencia que hace uso de elementos de Matemática, Física y Química, además de asistir en algunas ocasiones a otras áreas del conocimiento como Biología, Geografía, Historia, Tecnología, etc. Por esta razón, puede servir de motivación para trabajos en las disciplinas nombradas y otras aún.

2.2.1 Objetivos generales: Si bien la presentación que realizamos aquí es general y debería ser adaptada a cada evento astronómico particular elegido, podemos indicar algunos objetivos principales comunes a todos ellos (Calderón *et al.* 2004): *a.*) Despertar en los docentes y alumnos interés por las Ciencias y la Tecnología, y por la Astronomía en particular; *b.*) Actualizar la visión de la Astronomía, tanto en sus temas de estudio como en sus métodos; *c.*) Complementar los temas astronómicos de la curricula actual; *d.*) Presentar y mostrar a las Ciencias como parte integrante de la Cultura; *e.*) Exhibir las asignatu-

ras curriculares, no como compartimentos estancos, sino como ejes direccionales distintos que confluyen a la formación integral de los alumnos; *f.*) Destacar la importancia y lo enriquecedor de abordar un objeto de estudio desde distintos enfoques.

2.2.2. Eventos motivadores: Los eventos astronómicos que pueden actuar como agentes motivadores deben ser preferiblemente asequibles a la observación directa. Dentro de éstos es conveniente distinguir entre aquellos habituales de carácter periódico, los periódicos no habituales y los esporádicos (Calderón *et al.* 2004). Los primeros son totalmente predecibles, ocurren a lo largo del año y son generalmente de conocimiento corriente, por ejemplo: solsticios, equinoccios, fases de la Luna, etc. Los eventos periódicos no habituales son aquellos cuyos períodos son anuales o seculares, tales como: aproximaciones planetarias, alineamientos planetarios, tránsitos de los planetas interiores, cometas, actividad solar. Los esporádicos, en cambio, son aquellos no predecibles, como por ejemplo: explosiones de supernovas, impactos de meteoritos en planetas, estrellas fugaces, caídas de meteoros. Nuevos descubrimientos astronómicos pueden emplearse también como eventos motivadores, si bien en general están fuera del alcance de la observación directa.

2.2.3. Actividades propuestas: Dada la gran variedad de eventos y descubrimientos motivadores resulta imposible enumerar exhaustivamente todas las actividades posibles que involucran a las distintas disciplinas, por lo que nos limitaremos a una de las sugerencias propuestas en otro trabajo (Calderón *et al.* 2004). Ante un eclipse podrían realizarse las siguientes actividades: en Biología, discutir el comportamiento animal ante un eclipse total de Sol; en Comunicación Social, cómo encarar y transmitir la información del evento; desde Física se pueden abordar, por ejemplo, el movimiento del sistema Sol-Tierra-Luna y la propagación y refracción de la luz; en Formación Artística, puede ser el motivo inspirador de una producción; en Geografía, se pueden estudiar las formas y dimensiones de la Luna y la Tierra y su atmósfera; en Historia, investigar la interpretación que se daba a este fenómeno en los pueblos primitivos y/o analizar el grado de desarrollo de los Babilonios que construyeron tablas para su predicción; en Lengua, analizar textos en los que se mencionan al Sol y la Luna e incluso el fenómeno en sí; en Matemática, desarrollar el tema de medición de ángulos y ejercicios en base a las dimensiones y distancias de los astros involucrados. Como cierre de las actividades recomendamos la realización de al menos una clase integradora con la participación conjunta de todos los docentes involucrados.

3. Antecedentes

Con el máximo acercamiento que tuvo el planeta Marte en el año 2003, se llevó adelante con un grupo de profesores del I.P.E.M. N° 249 “*Nicolás Copérnico*” la propuesta metodológica “*Marte nos visita*” (Merlo *et al.* 2004) en el curso de 2° año “E” turno tarde (8° EGB). Cada docente trabajó en su espacio curricular con temáticas relacionadas con este evento, logrando interesantísimas producciones en los alumnos (ver Figura 1). Finalmente se culminó con una visita al

Observatorio Astronómico Córdoba (ubicado cerca del colegio) y una función especialmente preparada allí por el *Planetario Movil "Carl Sagan"*.

Los temas curriculares que incluyeron la propuesta fueron: en Matemática, la notación científica para expresar distancias planetarias; en Física, el Sistema Solar; en Geografía, la cartografía marciana y su comparación con la terrestre; en Historia: nombres mitológicos de los planetas del sistema solar; en Música, audición y análisis de la obra "*Los Planetas*" de Gustav Holst; en Plástica, elaboración de una maqueta del sistema planetario; y en Lengua, la redacción de una monografía.

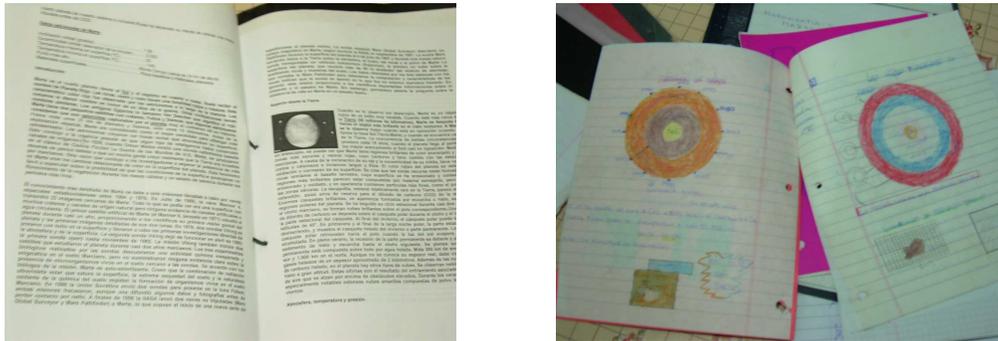


Figura 1. Algunas monografías presentadas por los alumnos.

4. Reflexiones finales

El enfoque tradicional de enseñanza está en decadencia y empobrece intelectualmente. Cuando se piensa que se puede introducir, por ejemplo, en la clase de Matemática una historia sobre la materia, o unos juegos matemáticos donde están involucrados la lectura y la escritura, ello enriquece muchísimo el aprendizaje; lo mismo pasa si incorporamos la música. Logramos así una enseñanza multidisciplinaria en una escuela moderna, con enfoque que enriquece al docente, al alumno y a todo el sector educativo (Bravo 2008).

Tampoco debemos perder de vista la *afición* de nuestros alumnos por las nuevas tecnologías (TICs) y en concreto por el uso de Internet, por lo que si encontramos un proyecto que reuna la enseñanza de las Ciencias y el manejo de la red de redes habremos conseguido despertar un mayor interés de los alumnos hacia las materias implicadas (Moreno Roque *et al.* 2003).

En la fase final de evaluación de nuestro *Proyecto Multidisciplinar* implementado, concluimos el haber logrado una mayor participación del alumnado en el proceso de aprendizaje de las Ciencias, sobre todo aquéllos con poca motivación hacia el estudio a través de los métodos tradicionales. Por otro lado, también atendimos la diversidad potenciando las variadas capacidades de los alumnos.

No cabe duda que está cambiando la forma de aprender de nuestros alumnos, por lo tanto también deberá cambiar nuestra manera de enseñar, haciéndola más globalizadora, evitando los departamentos estancos para cada una de las materias de Ciencias, potenciando de esta forma su interrelación.

Por ello, si bien curricularmente parecería que la Astronomía estuviese perdiendo espacios programáticos –algo que debería ser rediscutido por los organismos ministeriales, educativos y científicos en forma urgente– podría ser redescubierta en otros contextos de contenidos, facilitando estudios transversales que llevarían el valor agregado de aprendizajes más integradores para los alumnos.

Referencias

- Bravo, C. (2008). Aula Urbana, H. Sánchez editor.
- Calderón, J.; Merlo, D.; Bustos Fierro, I. y Zardini, M. (2004). La Astronomía en la Enseñanza Media, 47° Reunión Anual de la A.A.A., San Juan, Argentina.
- Jaim Etcheverry, G. (1999). La Tragedia Educativa. Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, Argentina.
- Merlo, D.; Merlo, N.; Parodi, B.; Garis, A.; Peralta, G.; Rovessi, V.; Urrutia, S.; Calderón, J.; Bustos Fierro, I. y Meliá, R. (2004). BAAA, 47, 466.
- Moreno Roque, J.; Domínguez Silva, J.; Torrado Guerra, P. y Melián Calderón, J. (2003). “*Proyecto Multidisciplinar y Multimedia para la Enseñanza de las Ciencias en la E.S.O. y Bachillerato*”, II Congreso Internacional de Educared y en el XX Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Madrid, España.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Activities concerning light pollution during the IYA09 in Greece

M. Metaxa¹, M.G. Smith²

(1) *Philekpaideutiki Etaireia, Greece*

(2) *Observatorio Interamericano de Cerro Tololo*

Abstract. We present current education and outreach initiatives being undertaken in Greece for IYA2009 in order to support efforts to correct, to the degree possible, the present increase in levels of light pollution. We expect to be able to discuss the results of these initiatives after they have taken place, i.e. after September 2009.

1. Introduction

The night sky is threatened by the increase of light interference (light pollution), radio emissions and atmospheric pollution. In addition, the growing night illumination also threatens biological systems that depend on the daily cycle of day and night (as discussed extensively in Rich and Longcore 2006).

2. Webpage

On the webpage of the Hellenic Astronomical Society for the IYA09 (<http://www.helas.gr/iya2009/>) we have created a special leaflet for Light Pollution (Figure 1).

3. Special session on Education

In the context of this Workshop in Argentina on outreach and education in Astronomy, the program for session 6 of the upcoming 9th Hellenic Astronomical Conference is shown in Figure 2, to give an idea of the rich variety of such activities also being followed in Greece. These will include a talk by A. Papalambrou entitled DarkSky.gr A Greek Campaign for Light Pollution Awareness (Figure 3).

4. Photography Contest on Light Pollution

Continuing on the theme of light pollution, we have organized a photography contest for students, amateur and professional photographers, mindful of the positive impact the work of TWAN (<http://www.twanight.org/>) is having on raising awareness of the night sky during the IYA. We aim, in this way, to obtain sufficient baseline documentation of the current situation (i.e. in the IYA 2009) throughout Greece - while playing our part in the world-wide IAU/IYA Light Pollution Cornerstone project (see, e.g., Walker et al. 2010).

5. Workshop for School Teachers

This workshop has also been organized to take place in late September 2009, during the Hellenic Astronomical Conference. Electronic material on the topic will be distributed during the workshop, along with suggestions for various activities in which anyone can participate. In addition, we will visit various schools giving relevant lectures. The outcome should be a sensitization of teachers and students alike to the concept of a universal history of Astronomy and creation of some reliable source material which can be used as a teaching aid in a multidisciplinary and cultural context.

Agradecimientos. Nuestros agradecimientos van a: los organizadores del workshop, en especial a Mercedes Gómez, por su buena disposición en aceptar nuestra contribución en inglés; a Beatriz García, por su esfuerzo que hizo posible la estadía de MGS en Argentina y su participación en este workshop; y también a la Unión Astronómica Internacional por los fondos que permitió el viaje de MGS desde Chile a Córdoba.

Referencias

- Ecological Consequences of Artificial Night Lighting. Rich, C. & Longcore, T. eds., 2006, Island Press.
- Walker, C.E. et al. (2010). Poster presented at this Workshop.

Το θέμα της **Φωτορύπανσης** απασχολεί σοβαρά την Διεθνή Αστρονομική Ένωση στα πλαίσια του Διεθνούς Έτους Αστρονομίας.

Όλοι μας πρέπει να ενσωματώσουμε τις δυνάμεις μας για την καταπολέμηση του σημαντικού αυτού περιβαλλοντικού προβλήματος μαζί με τους αρμόδιους φορείς.

Η ελαστική μέγλη φασματός ενός συγκεκριμένου χρώρου, ταυτατικού ή εξωτερικού δεν αποτρέπει τη μόλυνση, αλλά αναγκασιότητα.



Μολυσμένος ουρανός πάνω από την Αθήνα με διαμορφωμένα ένα φάσμα βόλο.

Ο νεκτερινός ουρανός είναι κομμάτι του φυσικού μας περιβάλλοντος και του πολιτισμού μας.

ΤΟ ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΤΟΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ 2009

Το δικαίωμα στους σκοτεινούς ουρανούς



2009 Διεθνές Έτος Αστρονομίας

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ



Ελληνική Αστρονομική Εταιρεία

Έδρα: Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Φυσικής, Τομέας Αστροφυσικής, Αστρονομίας και Μηχανικής, Πανεπιστημιούπολη, 157 04 Ζωγράφος, Αθήνα
 e-mail: pres@helas.gr
 τηλ./FAX: 210-7278915
 Fax (425) 555 0145
<http://www.helas.gr/>
 Επιμέλεια φωτογραφίας: Δρ. Μ. Μιταξά
 Καθ. Δ. Χατζηδημητρίου



Φωτογραφία: Τατιάνα Ρ. Smith/NOAO/AURA/NSF

Για περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να επισκεφθείτε τους δικτυακούς τόπους:

- <http://www.helas.gr>
- <http://www.darksky.org>
- <http://www.darkskiesonairnes.s.org/>
- <http://www.bibis.gr/ea09/EP/lp.htm>
- <http://www.starlight2007.net/>

Figura 1. Light pollution leaflet.

Thursday 24 September 2009

Time	Speaker	Title
09:00 - 09:15	Coffee from the Cafe of UoA	
09:15 - 10:45	Session on PRODEX and ESA	
<i>Main: Session 6 "History and Education in Astronomy"</i>		
10:45 - 11:15	T. Tassios	Ancient Greek Technology
11:15 - 11:25	J. Seiradakis	A new model of the Antikythera Mechanism
11:25 - 11:35	V. Manimanis	Ancient astronomical monuments of Athens
11:35 - 11:45	N. Solomos	Vicentios Damodos: The Man and the Telescope
11:45 - 11:55	M. Kallery-Vlahos	Astronomical Concepts and Events Awareness for Young Children
11:55 - 12:05	M. Metaxa	Astronomy Education: a challenge for contemporary Education
12:05 - 12:15	A. Papalambrou	"DarkSky.gr" - A Greek Campaign for Light Pollution Awareness
12:15 - 12:45	M. Stavinschi	Astronomy and Culture
12:45 - 13:15	Coffee Break	
13:15 - 14:00	M. Rowan-Robinson	The next decade of infrared and submillimetre astronomy: from Herschel and Planck to Alma, JWST and E-ELT
14:00	End of Science Sessions	
14:00 - 16:00	Lunch break	
16:00 - 21:30	Session on Secondary Education - [Program]	

Figura 2. Program for the special session (in Athens, in September) on education.

darksky.gr

Κεντρική Φωτορύπανση Αντιμετώπιση Καταγραφή Υποστηρικτές Σκοτεινοί Ουρανοί Blog Περ... Πηγές

Περιεχόμενα

- Κεντρική
- Φωτορύπανση
- Αντιμετώπιση
- Καταγραφή
- Υποστηρικτές
- Σκοτεινοί Ουρανοί
- Blog
- Περ...
- Πηγές

Καλωσήρθατε στο darksky.gr, την ελληνική εκστρατεία για τη διατήρηση των σκοτεινών ουρανών.

Στο darksky.gr μπορείτε να ενημερωθείτε για το πρόβλημα της φωτορύπανσης, τις επιπτώσεις της στην αστρονομία, το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Σε αυτόν τον δικτυακό τόπο θα φιλοξενοούνται όλα τα νέα για τη φωτορύπανση καθώς και οι προσπάθειες αντιμετώπισής της.

ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ
ΔΙΝΟ ΣΤΟΥ ΝΑ ΤΟ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ
ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΤΟΣ
ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ
2009

Figura 3. www.DarkSky.gr A Greek Campaign for Light Pollution Awareness.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Una ventana al Universo en la comunidad salteña: historia y perspectivas

G. Romero¹, E. Alanís¹

(1) Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de Salta

Resumen. El Observatorio de la Universidad Nacional de Salta viene llevando a cabo, desde el año 1985, numerosas actividades de divulgación de la Astronomía. El objetivo principal de esta actividad es en la actualidad acercar a la comunidad, principalmente de los distintos niveles educativos (primario, secundario y universitario), al conocimiento del Universo. En el marco de las actividades conmemorativas del año Internacional de la Astronomía, se pretende en esta presentación, compartir nuestras experiencias con el resto de la comunidad dedicada a la enseñanza y divulgación de la Astronomía en Argentina. En particular se describen las diferentes actividades que se desarrollan de acuerdo a la edad e interés de los destinatarios, tales como: atención de público en sesiones de observación, generación de materiales didácticos, dictado de cursos para docentes formadores y formadores de formadores, dictado de cursos complementarios para la formación integral de futuros ingenieros, etc. Se realiza un correlato histórico del nacimiento del Observatorio y de cómo a lo largo de los años el mismo se ha convertido en un espacio de motivación para el conocimiento y aprendizaje de la Astronomía tanto para estudiantes y docentes como para la comunidad salteña en general. Se describen brevemente la construcción del telescopio y de la cúpula del Observatorio, ambos de fabricación propia.

1. Un poco de historia

Desde hace poco más de 20 años, se vienen realizando en la Universidad diversas actividades relacionadas con la Astronomía Amateur. El marco institucional de dichas actividades se dio a través de la Asociación Salteña de Astronomía (ASA), cuya personería jurídica se obtuvo por aquella época. Con fondos propios, obtenidos de las cuotas sociales y con aportes de algunas Facultades y del Consejo de Investigación de la Universidad, pudieron en un principio llevarse a cabo diversas obras de infraestructura, como así también la compra de materiales y elementos que posibilitaron la construcción de la cúpula del Observatorio y, en alguna medida, la posterior construcción del telescopio reflector (que se encuentra en operación desde 1994) además de un mínimo equipamiento. Uno de los primeros proyectos de la ASA fue encarar el diseño y la construcción de un abrigo para el futuro telescopio. La cúpula, está instalada en la azotea del edificio de la biblioteca como se muestra en la Figura 1 (izquierda), donde se puede apreciar las características de la obra. Se trata de una cúpula semiesférica de 5 m de diámetro construida con fibra de vidrio y aluminio, con posibilidad de giro azimutal y con una abertura o ventana para observación, montada sobre

un tambor de mampostería (Alanís et al. 1988). Todo este conjunto se emplaza sobre un refuerzo estructural en la última losa de un edificio del conjunto del campus universitario destinado a biblioteca.

La cúpula del Observatorio fue inaugurada en 1988 y abrigaba dos telescopios que habían sido cedidos en préstamo, por un vecino de la ciudad, durante un período de 5 años. Vencido el plazo del comodato (1993) se reflató un viejo proyecto de construcción de un telescopio. Por aquel entonces ya se contaba con la óptica (el espejo principal y el secundario). La construcción de todas las partes del telescopio fue llevada a cabo en el taller del Observatorio y la empresa tuvo una gran repercusión en los medios de difusión. Se trata de un telescopio reflector “Newtoniano” (Alanís et al. 2004), que posee un espejo primario de 50 cm de diámetro con una razón focal $f/5,4$ (Figura 1, derecha). Esto lo coloca entre los telescopios de gran apertura en el campo de la Astronomía de aficionados (de hecho es el mayor en Salta). Para la ejecución del proyecto se utilizó una pequeña financiación del CIUNSa (Consejo de Investigación de la UNSa) y, en algunas oportunidades, con aportes de los constructores y personas allegadas. El instrumento vio su primera luz en 1994 pero, desafortunadamente, al poco tiempo se detectó un error en la configuración del espejo primario (astigmatismo) por lo que fue remitido al fabricante para su corrección. Este inconveniente lo tuvo fuera de operación durante casi un año. A partir de ese momento se encuentra en operación.

Por diversas razones, las actividades de la ASA, fueron decreciendo paulatinamente hasta su disolución, quedando todo a cargo de tres docentes del Departamento de Física. En el año 2003 se decidió darle un nuevo impulso a las actividades, introduciendo modificaciones a la montura original de telescopio y el acondicionando del aula con equipamiento multimedia moderno. Pero, para ese entonces el Observatorio no contaba con recursos propios. Sin embargo gracias a la voluntad de la comunidad universitaria, a través de una convocatoria bajo el lema “Amigos del Observatorio”, ha sido posible obtener los fondos necesarios para la adquisición de elementos indispensables para la atención de alumnos. Desde entonces, el presupuesto de la Universidad incluye un pequeño subsidio anual para el mantenimiento del Observatorio. En la actualidad el Observatorio forma parte de las actividades de extensión de la Universidad y depende académicamente de la Facultad de Ciencias Exactas. Desde hace un par de años, un grupo de estudiantes de licenciatura en física han decidido integrar el grupo de trabajo con lo cual la tarea se hace un poco más liviana permitiendo habilitar más horarios de atención para contingentes estudiantiles y público en general.

2. Nuestras actividades

2.1. Atención de visitantes

Particularmente nos referimos a la atención de escolares y alumnos secundarios, por ser una de las tareas más importantes. Es la actividad de extensión al medio que se ha desarrollado con mayor consistencia a lo largo del tiempo, aunque con muchas limitaciones y dificultades. La actividad que se desarrolla con los estudiantes (un grupo de 20 a 25 personas) consiste en una charla sobre aspectos generales de Astronomía durante aproximadamente una hora, ilustra-

da con proyecciones en la cual se responden las preguntas formuladas por los alumnos. Luego se pasa a una sesión de observación de diversos objetos astronómicos mediante el telescopio, durante una o dos horas más. Estas sesiones son atendidas generalmente por dos personas: un docente con el cual colabora un auxiliar docente o un alumno, relacionado académicamente con el mismo. La frecuencia de esta actividad fue muy variada a lo largo de los años y dependió de varios factores. Sin embargo, por las instalaciones de nuestro Observatorio han pasado numerosos contingentes estudiantiles desde jardín de infantes hasta el último curso de polimodal, estudiantes universitarios y público en general principalmente de los barrios vecinos a la Universidad.

2.2. Formación de recursos humanos

Con la idea de que nuestro accionar se vea multiplicado, también hemos dictado cursos de perfeccionamiento y actualización. Estos cursos tiene dos modalidades diferentes de acuerdo a los destinatarios. Por un lado se dictan cursos de perfeccionamiento para formadores y formadores de formadores. Los mismos, cuentan con el aval institucional del Ministerio de Educación de la Provincia de Salta y se pretende, a través de ellos, generar recursos humanos y material didáctico tendientes a favorecer la inserción de la Astronomía en la escuela, satisfaciendo los Contenidos Básicos Comunes. Por otro lado, para permitir la formación de recursos humanos y profesionales que contribuya a colaborar con la divulgación de la Astronomía se dictan cursos complementarios para estudiantes avanzados de física y de ingeniería de la universidad. En ambas modalidades, como parte del examen para aprobar, los alumnos realizan seminarios sobre temas afines a sus intereses. Principalemente, en el caso de los cursos para docentes, el seminario debe versar sobre un material didáctico adecuado para su aplicación en el aula.

2.3. Otras actividades

El Observatorio de la UNSa es casi el único ámbito de la provincia de Salta en el que se pueden canalizar inquietudes relacionadas con la Astronomía. Los docentes a cargo han participado de numerosas actividades de extensión tales como:

- Expedición a Bolivia para observar el eclipse total de Sol (Nov. 1994).
- Medición de la distancia Tierra-Luna. Proyecto de la Academia de Ciencias.
- Colaboración con astrónomos de distantes observatorios nacionales e internacionales en cuestiones relacionadas con la búsqueda de sitios.
- Asesoramiento en la construcción de telescopios y abrigo para telescopios.
- Observatorio Astronómico abierto a la comunidad estudiantil de la Ciudad Salta. Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología, por Res. 097/03.
- El año Mundial de la Física. Presentación audiovisual (Alanís 1994) en FERINOA (Feria Internacional del Norte Argentino) y en la Universidad.

3. Comprometidos con AIA 2009

Como a la gran mayoría de los que se dedican a la difusión de la Astronomía, los festejos del Año Internacional son por sí solos un motor que inyecta energía para multiplicar las actividades que se realizan cotidianamente. En nuestro caso estamos permanentemente realizando diferentes actividades:

- Las 100 HA (2, 3, 4 y 5 de abril). Actividad desarrollada en el marco del Abril Cultural Salteño. Este es el evento más grande relacionado con la cultura de la provincia.
- Nos visitaron estudiantes de lycée “La Source” à Meudon, París.
- Actividades para los más chiquitos. Proyecto Jardines de Infantes.
- En lo que va del año nos visitaron más de 900 personas, escuelas, alumnos universitarios y público.
- Nos vamos al interior de la Provincia para llevar la Astronomía más allá de nuestro entorno inmediato.
- Hemos participado coordinando las actividades del Proyecto Erastótenes de AFA, en Salta.
- Dictado de conferencias varias por parte de astrónomos que visitan la Universidad.

4. Perspectivas

Vamos a continuar con la difusión de la Astronomía. La Universidad Nacional de Salta nos brinda apoyo, la comunidad nos lo demanda y muchos de nuestros alumnos de física colaboran y se preparan para dar continuidad a esta tarea. Como proyectos a futuro, pensamos en el corto y mediano plazo:

- Concretar las obras de automatización del telescopio y de la cúpula.
- Remodelación del aula destinada a las charlas.
- Disponer de un filtro solar para el telescopio grande; esto ampliará las posibilidades de trabajo con aquellos establecimientos educativos que no quieren/pueden visitar el Observatorio en horarios nocturnos (o alternativamente instalar un dispositivo para proyección solar).
- “¡A los voluntarios... el Universo los espera!”. Ciencia Rodante. Proyecto de Voluntariado Universitario. Programa Nacional de Voluntariado Universitario Conv. 2009. MECyT. Sec. Políticas Universitarias.

A largo plazo:

- Estamos en tratativas con la Municipalidad de la Ciudad de Salta para la construcción de un Planetario.

Referencias

- Alanís, E. (1994). La noche más corta (relato breve),
http://www.unsa.edu.ar/labgol/observatorio/archivos/la_noche_mas_corta.pdf
- Alanís, E., Romero, G., Royon, E. y Cuadra, C. (2004). Diseño y construcción del telescopio reflector newtoniano (memoria),
<http://www.unsa.edu.ar/labgol/observatorio/archivos/telescopio.pdf>
- Alanís, E., Royon, E. y Barrionuevo, E. (1988). Cúpula hemisférica para abrigo de telescopio su diseño y construcción,
<http://www.unsa.edu.ar/labgol/observatorio/archivos/memoriaCUPULA.pdf>



Figura 1. *Izquierda:* Vista de la cúpula del observatorio. *Derecha:* Telescopio reflector en su interior.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Acercamiento a la Astronomía desde edades tempranas

M.S. Santos¹

(1) *EnDiAs (Enseñanza y Divulgación de la Astronomía)*

Resumen. No ha pasado mucho tiempo desde que creíamos que enseñar Ciencias Naturales en los primeros años de escuela era inapropiado. Se mencionaron varios motivos, entre ellos la cualificación cognitiva que el niño recibía, incluso desde la propia psicología, las que lo definían como un ser en desarrollo, con muchas carencias que le impedirían el aprendizaje, por lo que se consideraba más conveniente, esperar a su crecimiento. Actualmente sabemos que no es esa nuestra realidad, los niños viven en un ambiente y establecen relaciones con él, aun sin analizarlas. La Educación Inicial lo podrá ayudar a descubrir esas relaciones con su medio.

1. Introducción

Según Kaufmann y Fumagalli, es posible mirar el cielo y a partir de esta experiencia personal y social, construir aprendizajes significativos adecuados a las posibilidades y tiempos de cada persona. Pensar en introducir al niño en el estudio de la Astronomía, puede parecer un imposible, pero las experiencias de aprendizaje pueden observarse en el nivel inicial, donde se producen cambios, proponer que los niños sean capaces de “mirar lo habitual” con otros ojos y a la vez que se acerquen al conocimiento desde otros contextos menos conocidos y cotidianos (Weissman 1993). Cuestionamientos que dan sentido y organizan la tarea, inauguran y sostienen durante el proyecto la curiosidad por encontrar más respuestas, interés por explorar. Dice Miriam Kaufmann “los alumnos observan para aprender al mismo tiempo que aprenden a observar” (Vargas 2000). Desde el Constructivismo, se concibe al aprendizaje como un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente que va construyendo progresivamente. La construcción del pensamiento ocupó, se podría decir, el lugar más importante, sin dejar de aceptar los aspectos emocionales y sociales que también son relevantes.

2. ¿Porqué educar a través de la Astronomía?

Desde el comienzo de la humanidad, a partir de la emoción al contemplar el cielo, surgieron las preguntas iniciales – qué es el tiempo, qué son las estrellas, existe vida en otra parte del Universo, quiénes somos, cuál es el sentido de la vida –, las que llevaron a una búsqueda que aún hoy continuamos tratando de darles respuestas a través de complejas teorías y elementos tecnológicos que desafían nuestra imaginación. La Astronomía ha sido quizás el principal camino para hallar algunas respuestas. Es una disciplina que, dentro de las Ciencias Naturales, tiene una fuerte identidad y es guía de la cosmovisión de una cultura. Buena parte

de sus desarrollos son resultado de la integración con muchas otras disciplinas científicas (Física, Geología, Biología, Química, etc.) y de la mutua influencia en sus cambios y creaciones. A través del estudio de su historia se puede analizar la evolución del conocimiento científico, una especie de “eje epistemológico” a través del cual recorrer la historia toda y analizar la forma en que cada comunidad intentó responder aquellas preguntas a través de la ciencia. Por otra parte, en la actualidad la humanidad se encuentra en un estado tal que es posible tener una visión planetaria, de conjunto, que permite tomar conciencia de muchos aspectos trascendentales, en especial para la educación: la verdadera igualdad de derechos entre los seres humanos; el planeta Tierra como “ecosistema aislado” en el espacio; la existencia de otros planetas posibles de ser habitados; la posibilidad de otras formas de vida; etc. Además, la Astronomía es un medio para canalizar los aspectos más importantes de la relación Hombre-Universo: las preguntas esenciales sobre la vida, la muerte y la trascendencia son propias del Hombre, sin distinción, y ya sea a través de las mitologías nativas o de las teorías científicas, la Astronomía también es un eje transversal que nos une a través de los tiempos y las geografías con otros hombres y mujeres; en este sentido y como disciplina que puede insertarse plenamente en la educación, tiene una gran cercanía con la Filosofía. Finalmente, la educación, como aspiración general de la sociedad en la que vivimos, está focalizada en la construcción del conocimiento, lo que implica, en principio, la búsqueda de aprendizajes que sean significativos para las personas y para las comunidades a las que pertenecen. En especial, el respeto por la persona que se educa toma mayor importancia al considerar ante todo que, si bien los aprendizajes son en muchos sentidos individuales, se producen en un contexto social y en un contexto natural, en mutua interacción. Por lo tanto, la Didáctica debe partir de una base de completitud, de totalidad, que hace que las estrategias generadas a partir de compartimentos estancos no sean útiles, dejando su lugar a las propuestas de integración social y disciplinar; por esto, la Astronomía es un vehículo de gran riqueza para la educación, a través de una implementación Didáctica adecuada.

3. Didáctica de la Astronomía

La inserción de la Astronomía en el ámbito de la educación, como una herramienta muy valiosa para la construcción del conocimiento, hace que sea posible definir una disciplina con características propias: la Didáctica de la Astronomía, que tendrá como rasgos distintivos la transversalidad cultural y disciplinar, la relación Hombre-Universo, el respeto por la persona que aprende y la búsqueda de aprendizajes significativos, herencia de las dos disciplinas de origen. Sin embargo, es importante destacar que lo novedoso no es que se enseñe Astronomía en las escuelas; de ninguna manera, las mismas razones que hacen a la Astronomía una disciplina ancestral, hacen que haya estado siempre dentro de las aulas. La razón de que se esté definiendo a la Didáctica de la Astronomía como una disciplina nueva es el hecho de que hace relativamente muy pocos años que la misma ha comenzado a ser el campo de gestación de investigaciones educativas específicas. Recién quizás a partir de fines de los años setenta la Didáctica de la Astronomía ha comenzado a ganar identidad, con su bagaje de problemas, estrategias y discusiones específicos, con investigaciones cercanas a la psicología

del aprendizaje, utilizando métodos cualitativos y cuantitativos similares a los que se utilizan en otras investigaciones sociales, trabajando sobre poblaciones diversas, y hallando que, de alguna manera, la forma en que las personas accedemos al conocimiento del Universo tiene algunos elementos en común y muchos otros idiosincrásicos, tal como sucede en otros campos de la educación. Muchas veces nos preguntamos, cómo el niño construye las ideas sobre cuestiones específicas, así como en qué direcciones las conduce. Nos apoyaremos en uno de los textos de Piaget, “*La representación del mundo en el niño*” (Piaget 1978). Con él intentaremos dar respuesta a la pregunta ¿Qué representaciones del mundo se dan espontáneamente en los niños en el transcurso de las diferentes etapas de su desarrollo intelectual?, para luego comprender cómo la Didáctica en Astronomía implica generar estrategias adecuadas a través de los recursos metodológicos, para ayudar a que el niño construya las nociones acerca de Astronomía y ciencias afines.

4. Descripción de las etapas de desarrollo por las que atraviesan los niños en la construcción de nociones

4.1. Primera Sección

Realismo Infantil. Noción de Pensamiento (Capítulo I). Se distinguen tres etapas:

1^{ra} Etapa: se da en los niños de 5 años, el niño piensa con la boca, es lo que él cree y se da como algo meramente espontáneo. Pensamiento concebido como voz.

2^{ra} Etapa: el niño piensa con la cabeza, pero está ligada a una voz que se encuentra en ella. Se da hacia los 8 años. La noción de pensamiento se confunde con la noción de voz.

3^{ra} Etapa: muy ligada a la segunda, el niño a la edad de 11 años, desmaterializa el pensamiento.

Realismo Nominal (Capítulo II). Se desarrolla la cuestión de los nombres:

En el origen de los nombres se dan interrogantes que tienen los niños con respecto al origen de los nombres de las cosas. Se cuestiona el lugar de los nombres, por ejemplo, hacia los 6 años, el nombre de las cosas están en las cosas mismas, hacia los 7 años el nombre de las cosas se encuentran en todas partes, o tal vez en ninguna, y hacia los 9 años, los nombres de las cosas se encuentran en nuestra voz, la cabeza y el pensamiento.

Realismo y orígenes de la participación (Capítulo IV).

Sobre estas nociones al niño se lo toma como un ser realista, ya que él cree que el pensamiento está ligado a su objeto. Realismo y conciencia, el niño es conciente de lo que contienen sus sueños, están ligados a un deseo o sentimiento. Aquí se presentan cuatro fases:

1^{ra} Fase: Realismo Absoluto: existen cosas, los instrumentos de pensamiento no son distinguidos.

2^{ra} Fase: Realismo Inmediato: los instrumentos del pensar están distinguidos de las cosas.

3^{ra} Fase: Realismo Mediato: los instrumentos del pensar están situados en nosotros.

4^{ra} Fase: Subjetivismo: los instrumentos de pensar están situados en nosotros.

4.2. Segunda Sección

Animismo Infantil. Se presenta como la tendencia a considerar los cuerpos como seres vivos e intencionados. Es un buen momento para trabajar títeres pensando siempre en la Astronomía. En el Capítulo VII nos detendremos a ver los orígenes del animismo infantil, la necesidad moral y el determinismo físico. Se discuten las creencias animistas de los niños.

El Animismo Espontáneo se da en dos etapas:

1^{ra} Etapa: el animismo es integral e implícito, cualquier objeto es localidad de una intención o de una actividad conciente (4 a 5 años).

2^{ra} Etapa: se centra en que el animismo implícito desaparece y consecuentemente se da una “sistematización intelectual”.

Se presenta la noción de como se ve el Sol y la Luna. Se da en tres etapas:

1^{ra} Etapa: hasta los 8 años el niño tiene la creencia de que el Sol y la Luna lo siguen.

2^{ra} Etapa: entre los 8-10 años, aparece una contradicción, “el Sol nos sigue y no nos sigue”, cree que donde fuese el Sol, inmóvil lo seguirá.

3^{ra} Etapa: hacia los 11 años, el niño sabe que el Sol y la Luna parece que lo siguen, pero es una ilusión debida al alejamiento de los astros.

4.3. Tercera sección

Artificialismo infantil. En esta sección se hace un análisis sobre el origen de los astros, el agua y otros objetos presentes en el medio, como nubes, truenos, relámpagos, etc. En cuanto al “El origen de los astros”, el desarrollo de esta noción se da en tres etapas:

1^{ra} Etapa: para el niño los astros son fabricados, atribuye su creación al hombre o a una divinidad.

2^{ra} Etapa: para él, los astros tienen origen parcial, semi-natural, semi-artificial.

3^{ra} Etapa: para el niño los astros tienen un origen enteramente natural, y que el origen del Sol no tiene nada que ver con la industria humana.

Respecto a la “Meteorología y origen de las aguas” (Capítulo IX), el niño no distingue entre Meteorología y Astronomía, éstas son consideradas sumergidas dentro de un mismo plano. En el texto, también se abordan las creencias de los niños con respecto a:

La Bóveda del Cielo.

La noción se da también en tres etapas:

1^{ra} Etapa: el cielo está situado para los niños de 2 a 6 años en el techo de la casa o a la altura de las montañas, considerado como un artificialismo integral.

2^{ra} Etapa: el niño busca encontrar una explicación “desde lo físico” para el origen del cielo, por ejemplo, “el cielo se compone de nubes, pero las nubes salen de las chimeneas de las casas”.

3^{ra} Etapa: el niño se separa de cualquier artificialismo, para él, el cielo se compone de aire o nubes que son de origen natural.

La Naturaleza de la Noche.

Esta noción se da en cuatro etapas:

1^{ra} Etapa: el niño da una explicación meramente artificialista.

2^{ra} Etapa: la noche es una gran nube negra que está movida por las fuerzas humanas.

3^{ra} Etapa: esa nube negra tapa sencillamente al día. Es un artificialismo parcial.

4^{ra} Etapa: la noche se da por la desaparición del Sol.

5. La metodología propuesta por Piaget

Piaget propone sostener una conversación con los niños y explorar la lógica que manejan, y hace hincapié en la observación de los diálogos entre ellos. Para indagar sobre la representación del mundo en el niño, sugiere tres métodos:

Test: es el recurso de pruebas confiables y útiles, se recogen datos cualitativos y cuantitativos, a través de la evaluación individual.

Observación Pura: a través de interrogantes planteados a los niños, que revelan sus intereses a edades distintas, como también los problemas con las soluciones que él establece. La observación pura presenta dos inconvenientes, el Egocentrismo infantil, con las limitaciones de pensamiento que implica, la pérdida de interés por la representación del mundo, y la falta de distinción entre el juego y

lo real.

Clínico: es un método de diagnóstico, separa las experiencias sensibles de las que generan confusión o desorientación.

6. ¿Qué saben los niños de Astronomía a la luz de nuestra propia experiencia?

En nuestra experiencia, entre los 3 y los 5 años, los niños tienen ideas sobre el Sol, la Luna, la Tierra y las estrellas en general. Pero cuando se los interroga sobre qué hay en el cielo, aparecen elementos nuevos nacidos de la propia imaginación, que no tienen nada que ver con la ciencia astronómica actual, como personajes de fantasía, ángeles, familiares fallecidos, etc.

La interacción del niño con el entorno, es esencial para su aprendizaje. Aprende a través de su propia actividad, en la que sus ideas tienen un papel fundamental. Al reorganizar sus ideas, tiene que reinterpretar la información, efectuar diferentes inferencias, probar ideas alternativas, es decir utilizar diferentes procedimientos. Por lo cual el docente de inicial deberá:

- Ayudar a que los niños hagan explícitas sus propias ideas y tengan acceso a las de los demás para realizar comparaciones.
- Ayudar a que los niños apliquen sus ideas a una situación problemática y comprobar su utilidad.
- Ayudarlos a reflexionar críticamente sobre cómo emplear sus ideas.
- Ofrecerles oportunidades para que investiguen, piensen explicaciones y/o soluciones interactuando grupalmente.

Es importante saber que los docentes tenemos nuestras propias creencias e ideas previas, no sólo las que construimos cuando niños sino las que día a día seguimos construyendo como conocimiento cotidiano. Es así que bajo una mirada responsable y profesional, nos debemos una actualización permanente, un “estar un paso adelante”. Y analizar las actividades propuestas desde lo vivencial y desde lo profesional, la profundización en un tema, es imprescindible. Es necesario entonces que los docentes comiencen a ser observadores críticos de los fenómenos que ocurren a su alrededor, y que, además, accedan gradualmente a una formación docente integral: específica en lo conceptual y procedimental de la ciencia Astronomía y que les permita además generar estrategias Didácticas nuevas adecuadas para su tratamiento en la escuela. En síntesis, no es posible que alguien pueda despertar el placer de la contemplación, guiar en un camino de observación sistemática y de reflexión crítica, y generar un espíritu abierto en los niños, si antes él mismo, como persona y como profesional, no lo ha logrado y lo practica día tras día. En cuanto a los recursos, se utilizan por la necesidad de profundizar en la comprensión de los fenómenos bajo estudio, teniendo en cuenta que es posible desarrollar acciones de enseñanza de la Astronomía sin requisitos de tipo socioeconómicos, en especial sin la necesidad de utilizar computadoras ni telescopios. De acuerdo con lo expuesto en relación al papel de la Matemática,

la utilización de las computadoras debería surgir como respuesta a la necesidad de ir más allá, y en este caso ello se refiere casi exclusivamente al cálculo o a la simulación; así, también dependerá del buen criterio de los docentes la profundidad con que quieran utilizar esta herramienta para ese fin.

La función de la Educación en los primeros años, será ayudarlo a descubrir y averiguar esas relaciones con su medio. ¿Cómo hacerlo? Sus ideas y pensamientos son especiales: son resistentes al cambio, intuitivas y que interfieren en los aprendizajes. Por ello no se pretende lograr grandes cambios conceptuales, sino que puedan crearse situaciones de conflicto cognitivo, a partir de las que los niños pongan en duda la verdad de sus ideas y puedan así relativizarlas. El pensamiento infantil posee ciertas características en relación al desarrollo del conocimiento científico y pueden resumirse en lo siguiente: No pueden ponerse en el lugar del otro ya que son egocéntricos, mantienen sólo su punto de vista. Prestan atención a un sólo aspecto de un objeto o situación, es decir que mantienen el proceso de centración. Al enfrentarse con una secuencia de hechos nuevos, no pueden establecer relaciones entre ellos, seguramente recordarán la primera y la última etapa de la secuencia. Necesitan actuar sobre los objetos, explorar el mundo que los rodea, descubrirlo.

7. Propuestas didácticas de la Astronomía en la escuela

7.1. La Observación

La observación es uno de los procedimientos que debería utilizarse más seguido y en particular para la enseñanza de la Astronomía es esencial. Cuando los niños observan algo, no captan toda la información que se les brinda, perciben por medio de visiones globales (sincretismo). La observación, que incluye el empleo de los sentidos, es una actividad mental, necesaria para obtener dicha información.

7.2. El conocimiento cotidiano de los niños y su relación con el conocimiento científico

El desafío para los docentes e investigadores en Didáctica es cómo acompañar a los niños en su crecimiento, guiándolos por un camino de aprendizajes que, partiendo y respetando su visión del mundo, lleve a la comprensión de una nueva cosmovisión más amplia y profunda, que les permita resignificar, sin abandonar, sus vivencias astronómicas cotidianas. Para ello los docentes, haciéndonos cargo de esa tarea, buscando entonces la construcción de aprendizajes significativos, deben en primer lugar ser conscientes de que los niños, mucho antes de llegar a la escuela, ya poseen un conjunto de ideas sobre el mundo natural. Así, es posible concluir que el verdadero esfuerzo de un docente es cómo ser consciente del conjunto de ideas previas de sus alumnos, de cuáles son las conexiones de esas ideas con el conocimiento científico y de cómo, a partir de allí, convertirse, él mismo y la escuela, en un medio para que los niños aprendan en forma significativa. Es posible destacar la existencia de un núcleo común de concepciones previas con relación a Astronomía, entre grupos de niños de distintas características; algunas de ellas, las principales con relación a la presente propuesta didáctica, son las siguientes:

- Con respecto al “espacio” y aparte de las ideas sobre la Tierra como cuerpo cósmico, valen como ejemplos las numerosas situaciones que suelen darse en las aulas de la Escuela Primaria al ver un globo terráqueo o un mapa. Cuando preguntamos a los niños dónde vivimos, habitualmente señalan América o Argentina, pero repreguntando manifiestan que “vivimos dentro de la Tierra” o debajo de la superficie del globo terráqueo, también son usuales manifestaciones del tiempo “el Norte queda para arriba y el Sur para abajo”.
- Con respecto al “tiempo”, los niños consideran que el tiempo de la ciencia es simplemente una herramienta acabada, una secuencia de instantes estáticos evidenciados por gráficos, fotos o hechos, y no llegan a vislumbrar en él una entidad esencialmente continua y relacionada en forma indisoluble al espacio, cuya identidad última es aún hoy sujeto de investigaciones científicas y filosóficas.
- En lo que respecta a objetos y fenómenos, las ideas son del mismo modo bastante comunes en todo el mundo: “el Sol es de fuego”, “como la Luna muestra siempre la misma cara no gira sobre sí misma”, “en los mediodía durante el verano los objetos no dan sombra”, “las estrellas son pequeñas y están cerca de nosotros”, “las fases de la Luna se producen por la sombra de la Tierra sobre ella”, “las estrellas que no vemos de día son las que están viendo quienes en ese momento están de noche”, “el Sol está solamente de día y la Luna está solamente de noche”, “algunas órbitas pueden no tener al Sol en su interior”, “el verano se produce cuando la Tierra, moviéndose en su órbita elíptica, se aproxima mucho al Sol, y el invierno cuando se aleja mucho”, “el Sol sale siempre por el Este y se pone siempre por el Oeste”, etc.

En este momento es fundamental explicitar que las vivencias astronómicas directas son absolutamente topo céntricas (más aún, antropocéntricas), es decir: dado que el observador, los niños, están ubicados en un determinado punto de la Tierra, todo lo que pueden observar debe describirse en primer lugar desde un sistema centrado en el lugar del observador (posición topo céntrica), y entonces se puede hablar, con total rigurosidad, de que “el Sol sale y se pone”, “el cielo estrellado gira en torno nuestro”, “la Luna sale todos los días un poco más tarde”, “el Sol en verano está más alto que en invierno”, etc. Esta forma, si se quiere “tolemaica” no significa, de ningún modo, un error conceptual o didáctico. Muy por el contrario, la única manera de contribuir desde la Didáctica en la Escuela Primaria a la construcción de una visión de Universo correcta y vivencialmente significativa, es partir de lo particular a lo general, de lo concreto a lo abstracto, de lo vivencial a lo formal, de lo experimental en el volumen del espacio tridimensional real a las gráficas planas en el pizarrón; recorrer un camino inverso al anterior es desconocer la forma en que los niños interactúan con el mundo natural. Por lo tanto, una propuesta didáctica que el docente plantee, con la convicción de que el conocimiento cotidiano y el científico no están en una eterna lucha en la que uno debe reemplazar al otro, con una valoración táctica en ese reemplazo, sino que ambos son trascendentales en nuestras vidas en sociedad, y por ello deben convivir en armonía, sería lo adecuado. El papel de la escuela y de los docentes será entonces ayudar a que las personas en general

sean conscientes de la relación entre ambos y a que sepan utilizarlos contextualmente, logrando así en definitiva mejorar su relación con el entorno natural y social en que vivimos. A la relación Escuela-Docente, me permitiría agregar algo más, para formar una tríada que fortalezca la enseñanza, tres instituciones: Escuela-Docente-Asociaciones de Divulgación Científica.

7.3. Conclusiones

Será entonces función de la escuela desde los primeros años del niño, prepararlo para la sociedad en que crecerá, revalorizando el papel de las ciencias, como parte de la educación, así como también la necesidad de vincular a la Ciencia con la Sociedad y los avances Tecnológicos. Tanto el abordaje de los contenidos de Astronomía, como el diseño de las secuencias didácticas, se realizará tomando en cuenta el enfoque integral y multidisciplinario. La didáctica puede trascender el contexto de la sala o del aula, las que se convertirán en espacios físicos utilizados para planificar, analizar e imaginar experiencias a realizar en el ambiente natural, social y tecnológico en el que el niño vive. Cuando interactúa con el ambiente, conocerá fenómenos, hechos, situaciones, lo cual le permitirá reaccionar emocional e inteligentemente dice Vargas. Cuando hablamos de interacción consideramos que puede ser espontánea por una motivación interna del niño o intencional (referido a la intencionalidad pedagógica que tiene toda acción de enseñanza) lo cual lo ayudará a ir aprendiendo a situarse frente al mundo, desarrollando una mente curiosa y ampliando sus experiencias infantiles. Únicamente en los casos en que no sea posible el contacto directo con el mundo natural es que los aprendizajes serán indirectos, es decir a través de otros medios de información, tales como: libros, videos, multimedia, etc.

Referencias

- Piaget, J. (1978). La representación del mundo del niño. España: Ed. Morata.
- Piaget, J. Inhelder, B. (1978). Psicología del Niño. España: Ed. Morata.
- Vargas, A. E. (2000). Astronomía Infantil. Buenos Aires: Ed. Novedades Educativas.
- Weissman, H. (1993). Didáctica de las Ciencias Naturales. Prólogo, pp. 9-12. Buenos Aires: Ed. Paidós.

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Hagamos Astronomía en la escuela primaria

M.C. Torres¹

(1) Universidad Nacional de Río Cuarto

Resumen. Durante el año 2008, bajo el auspicio de la Red Provincial de Formación Docente Continua, y en el marco del Programa *Más y Mejor Escuela* del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, en el Instituto Superior de Formación Docente de la Escuela Normal Superior José Manuel Estrada de la localidad de Alcira se dictó un taller de 40 horas para docentes de Escuela Primaria con el objeto de alfabetizarlos astronómicamente.

1. Introducción

La finalidad de la propuesta es dotar al maestro de las herramientas necesarias para acercar la *Astronomía* al aula, a través de la provisión de los rudimentos teóricos básicos para su enseñanza, así como de la elaboración de diversas actividades prácticas destinadas a abordar y fijar dichos conocimientos.

Numerosas investigaciones sugieren que es necesario capacitar a los *maestros* en los contenidos básicos de la Astronomía, como así también suministrarles las herramientas con las que puedan transmitir dichos conocimientos a sus alumnos. Los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) parten de un eje concreto (Tierra, Universo y sus cambios) para tocar temas específicos de la Astronomía, pero éstos muchas veces no son llevados al aula por falta de tiempo, ya sea porque otros contenidos son considerados más relevantes, o bien porque el docente desconoce cómo transmitirlos. Sin embargo, estos tópicos están muy lejos de ser poco importantes: la interpretación de la naturaleza que nos rodea nos permite aprender a descubrir qué lugar ocupamos en el mundo y cómo nos relacionamos con ella.

Por su parte, el *niño* recepta el conocimiento, y concibe la naturaleza basándose primero en su experiencia propia, y luego en la información que pudiere recibir de los adultos. El educador debería aprovechar esa capacidad de observación del niño y ayudarlo a justificar los fenómenos que lo rodean. Esto no es fácil, y por lo tanto el primer paso es formar docentes capaces de despertar el interés del niño, que tiene su propia concepción astronómica del cómo y el porqué suceden los fenómenos del cielo. Los niños demandan la inclusión de estos temas, son curiosos, y manifiestan mucho interés al respecto.

Se eligió la modalidad *taller* por estimarla la más adecuada para dar no sólo una base de conocimientos científicamente más sólida que la que normalmente traen los maestros, sino también para sugerir maneras, estrategias, materiales, etc., con los cuales trabajar con los alumnos de 1ro a 6to grado con el objetivo de lograr que reconozcan el vínculo entre ellos y el Cosmos... y lo disfruten. No menos importante es el promover que los docentes participantes generen sus propias propuestas de trabajo basadas en la Astronomía desde todas las discipli-

nas, no sólo desde las Ciencias Naturales. Además se propone la realización de actividades de observación, construcción y aprendizaje que podrán ser utilizadas después por los maestros con sus alumnos.

2. Marco teórico

A mediados del siglo XX, la Astronomía estaba presente en la currícula no sólo de los estudiantes secundarios, sino también en la formación inicial de los docentes de nivel primario. Luego dichos contenidos se diluyeron dentro de otras materias o fueron eliminados de los programas. Con el establecimiento de los Contenidos Básicos Comunes (C.B.C.) pareció que la Astronomía volvía a ser incluida en las Ciencias Naturales. Sin embargo, todos los diagnósticos actuales sostienen que los contenidos astronómicos están relegados, fragmentados, son discontinuos o están ausentes. Esto es de lamentar, pues se puede educar en ciencias a través de la Astronomía, ya que ésta involucra grandemente a las demás Ciencias Naturales (Física, Geología, Biología, Química, etc.). Por ejemplo, puede estudiarse la evolución del conocimiento científico revisando aspectos históricos de la Astronomía.

Si bien los conocimientos astronómicos fascinan a los niños de por sí por la maravilla que llevan implícita, una incorrecta aproximación a ellos puede perjudicar no sólo dicho interés, sino también la comprensión que el niño alcance de otras ciencias naturales. Se plantean entonces distintos aspectos de la didáctica considerada más adecuada para acercarnos a estos conocimientos, dependiendo del ciclo (EGB1 o 2), del grado dentro de cada ciclo (debido a que la comprensión y análisis de que es capaz el niño se va modificando y evolucionando en su recorrido por la escuela primaria), y de la interdependencia con las demás ciencias naturales u otras disciplinas sociales, estéticas o filosóficas.

3. Desarrollo del taller

La modalidad de cursado fue semipresencial (60 % de actividades presenciales), debido a la necesidad de que el docente participante leyera la bibliografía propuesta para cada unidad, aprehendiera el significado de lo explicitado en el curso, y elaborara actividades que luego serían trabajadas en las siguientes instancias. Durante el taller, cada tema fue introducido mediante una explicación del mismo utilizando recursos multimedia.

Los ejes de estudio fueron: 1) *Ubicación*: Paisaje – Horizonte – Esfera celeste y sus componentes. 2) *Movimientos*: Movimiento aparente del Sol – Levante, poniente, puntos cardinales – Sombras, mediodía, meridiana – Rotación terrestre: día, arco diurno solar, noche; relación ¿Sol-día, Luna-noche? 3) *Sistema Sol-Tierra-Luna*: La Luna: forma, fases, traslación y rotación, cráteres – Forma de la Tierra, eclipses – Movimiento de traslación y rotación terrestre – Inclinação del eje, las estaciones. 4) *El Sistema Solar y más allá...*: Planetas – Estrellas – Constelaciones – Galaxias, la Vía Láctea – Medidas angulares.

Luego de cada exposición, se realizaron actividades que fueron sugeridas como convenientes para hacer la transposición didáctica a los alumnos de la escuela primaria. Se elaboraron algunos materiales específicos (gnomon, modelo a escala

del Sistema Tierra–Luna, horizonte de papel, etc.), considerados apropiados para la visualización de algunos tópicos difíciles de comprender de otro modo.

Los docentes fueron alentados a confeccionar sus propios materiales didácticos, y a crear situaciones en las cuales se introdujeran los conocimientos adquiridos independientemente de sus asignaturas de origen, ya que no solamente concurren docentes de Ciencias Naturales, sino de todas las materias que se dictan en la escuela primaria.

En la Figura 1 puede verse tres fotografías donde se observan algunos momentos del taller. En la imagen de la izquierda, las docentes están trabajando en la Unidad 4, pintando sobre una esfera de telgopor un planeta imaginado por cada una, como una posible actividad para llevar al aula una vez discutida la constitución del Sistema Solar y habiendo señalado la diversidad existente entre sus planetas; en la foto central están estudiando los movimientos terrestres y la manera de hacer comprender a los niños la forma de nuestro planeta; la docente de la imagen derecha está utilizando un modelo Tierra–Luna para generar las fases lunares y los eclipses.



Figura 1. *Izquierda:* Trabajo en el aula sobre el tema “Los Planetas”. *Centro:* Analizando forma y movimientos de la Tierra. *Derecha:* Utilización del modelo Tierra – Luna.

4. Conclusiones

La evaluación final constituyó en la elaboración de una secuencia de actividades didácticas para trabajar con los niños, en alguna de las temáticas de la disciplina expuestas durante el taller.

Se obtuvieron trabajos muy interesantes en asignaturas tan distintas como Música, Inglés, Teatro, Lengua, Informática, además de, obviamente, Ciencias Naturales. En dichas propuestas se trataron los temas vistos de acuerdo al enfoque de cada disciplina, y según el grado al que iba dirigido la propuesta.

Por ejemplo, una docente buscó en Internet y en revistas actividades relacionadas con la Astronomía que pudiera vincular con su asignatura: Inglés. Entre las actividades que seleccionó se encuentran una pequeña obra de teatro en inglés sobre de la formación del Universo, y una Sopa de Letras formando palabras en inglés relacionadas al tema. Otras docentes de Informática y Lengua trabajaron conjuntamente en motivar a los alumnos de sexto grado a relatar historias que explicaran la cosmogonía de algún pueblo inventado; esto incluía establecer la forma de la Tierra bajo la consigna: “Si fuéramos habitantes del planeta 100 años antes de Cristo, ¿acaso podríamos imaginar la forma de la Tierra? Nos ponemos un nombre científico, nos olvidamos de toda la información previamente

procesada sobre el tema... y nos ponemos a inventar y crear.” Los alumnos previamente investigaron acerca de cosmogonías de pueblos antiguos, y luego se lanzaron a imaginar por su cuenta.

Referencias

- Camino, N. (1995). Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la Luna, *Enseñanza de las Ciencias*, 13-1, 81.
- Camino, N. (1999). Sobre la Didáctica de la Astronomía y su inserción en EGB, en *Enseñar Ciencias Naturales: Reflexiones y propuestas didácticas* (Miriam Kaufman y Laura Fumagalli, compiladoras), Paidós Educador, Cap 4, 143.
- Camino, N., y Cracco, J. (1991). Estudio sobre las ideas de estudiantes terciarios sobre el sistema Tierra-Sol-Luna, *Memorias de la Séptima Reunión de Educación de la Física*, REF VII, APFA, 311.
- Camino, N. (2001). Una visión personal sobre la didáctica de la astronomía, *Revista Educación en Ciencias*, Universidad Nacional de General San Martín, Buenos Aires, IV-10, 15.
- Cole, S. (1988). Astronomy in our schools, *Astronomy*, 36.
- Criado et al (1985). La astronomía a nuestro alcance. Un modelo para la formación de maestros, *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra, 70.
- López et al. (1995). Una aproximación a las representaciones del alumnado sobre el Universo, *Enseñanza de las Ciencias*, 13, 327.
- Martínez, S. (2004). La enseñanza/aprendizaje del modelo Sol-Tierra. Análisis de la situación actual y propuesta de mejora para los futuros profesores de primaria, *Revista Latinoamericana de educación en astronomía*, 1, 7.
- PROJECT ASTRO: “The universe at your fingertips” (1995). Astronomical Society of the Pacific, San Francisco, USA.
- PROJECT STAR: “The universe in your hands” (1993). Kendall /Hunt Pub. Co., USA.
- Rassetto, M. J., Suta, A.M., y Razzolini, A.M. (2005). Los puntos cardinales en la construcción del espacio y de los modelos de referencia para orientarse en él, desde una perspectiva de ciencia, tecnología y sociedad, *Enseñanza de las ciencias*, Número extra, VII Congreso. Universidad Nacional del Comahue
- Sérsic, J.L. (1991). Reflexiones sobre la enseñanza de la astronomía, *Rev. Enseñanza de la Física*, 4-1.
- Tignanelli, H. (1997). *Astronomía en Lilibut*. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- Tignanelli, H. (1998). *Así funciona el Sol*. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- Tignanelli, H. (1999). *Astronomía en la escuela*. Buenos Aires: Ed. Eudeba.
- Tignanelli, H. (2006). Primer Seminario sobre la Enseñanza de la Astronomía en la Escuela. “Una escuela y un cielo”, Caps. I a IV, Universidad de La Punta, San Luis. (<http://www.palp.edu.ar>)

COMUNICACIÓN DE TRABAJO

Dark skies awareness global cornerstone programs for the International Year of Astronomy

C.E. Walker¹, M.G. Smith², The IYA2009 Dark Skies Working Group

(1) *National Optical Astronomy Observatory, USA*

(2) *Cerro Tololo Inter-American Observatory, Chile*

Abstract. “Dark Skies Awareness” was created as a cornerstone project of the International Year of Astronomy 2009 to raise public awareness of the impact of artificial lighting on local environments by getting people worldwide involved in a variety of programs. The poster provides an update, describes how people can participate, and takes a look ahead at the program’s sustainability.

1. Overview

The preservation of dark skies is a growing global concern, yet it is one of the easiest environmental problems people can address on local levels. For this reason, “Dark Skies Awareness” was created as a cornerstone project of the International Year of Astronomy 2009. Its goal has been to raise public awareness of the impact of artificial lighting on local environments by getting people worldwide involved in a variety of programs. The programs provide resources on light pollution for *new technologies* like a presence in Second Life and podcasts, for *local thematic events* at national parks and observatory open houses, for *international thematic events* like International Dark Skies Week and Earth Hour, for a program in *the arts* like an international photo contest, for **global citizen-science programs** that measure night sky brightness worldwide, and for *educational materials* like a kit with a light shielding demonstration. Dark Skies Awareness has also supported the *concept of Dark Skies Communities* through the IAU 2009 B5 resolution, the Starlight Reserve Concept and the International Dark Sky Places program. The Dark Skies Awareness programs have been successfully implemented around the world during IYA2009 to promote social awareness of the effects of light pollution on public health, economic issues, ecological consequences, energy conservation, safety and security, and astronomy. Go to www.darks skies awareness.org for more information on all of these programs.

2. Program updates for Dark Skies Awareness

2.1. Using New Technology

There are three areas using new technology that were developed for Dark Skies Awareness. The first area involves monthly 10-minute audio podcasts on dark sky programs, events and resources during IYA2009. See 365DaysOfAstronomy.org/. In Second Life, as the scene changes from city to suburban to rural to forest, the avatar sees the “magnitude changes” in Orion. This scene is being orchestra-

ted by Adrienne Gauthier of the IYA New Media group. In a holodome above this area, there is an urban street that allows visitors to switch between good and bad lighting to see the impact of their actions. This urban street scene, created by Chuck Bueter and associates, was one of the finalists for the Linden Prize, a prestigious award for innovations in Second Life. MySpace and Facebook web pages introduce new audiences to dark sky issues. These were created by a dark skies advocate still in high school, to address that age group. www.myspace.com/turndownthelight is the MySpace page on dark-sky preservation. Funding is hopeful to continue the 365 Days of Astronomy podcasts. The Second Life presence for Dark Skies Awareness will continue for as long as the IYA2009 island is open and the social networking sites will continue at least as they are now.

2.2. Educational materials

There are five areas for educational materials that were developed for Dark Skies Awareness. The first area is the Great Switch Out, which is a Homeowner's Guide to Quality Outdoor Lighting. Information on the guide can be found at www.darksky.org. Downloadable posters, brochures and displays on the effects of light pollution on health, wildlife, energy, astronomy, safety and glare control can be downloaded from www.darksky.org as well. A planetarium program for small and portable domes to advocate dark skies and to introduce participants to outdoor lighting issues can be found at www.LetThereBeNight.org. A 2 DVD set with videos, activities, songs, powerpoints, images and other ancillary materials can be found at www.LetThereBeNight.org as well. Educational kits are supplied by the National Optical Astronomy Observatory following training workshops on a dark skies education program. The kit includes material for a light shielding demonstration, a digital Sky Quality Meter to measure night sky brightness, "Dark Skies Ranger" activities and other dark skies education and GLOBE at Night resources on 2 CDs and 2 DVDs, advertizing materials (postcards, poster, flyers, etc), light pollution trading cards, a book called "There Once was a Sky Full of Stars", and a Quiet Skies Activity (with an AM radio and a fan to illustrate radio frequency interference). The Homeowner's Guide, posters, brochures and displays will continue to be downloadable from the International Dark Sky Association website for the foreseeable future. Parts of the planetarium program and the resources on the 2 DVD will continue to be downloadable on-line. The DVDs and educational kit will be available until resources run out.

2.3. The Arts

The Earth and Sky photography contest is open to anyone in the world who is not a professional photographer. The image should express how important and amazing the starry sky is, how it affects our life, and how bad the problem of light pollution has become. Led by The World At Night and the Institute for Astronomy at the University of Hawaii. The contest ends at the end of the 2009 calendar year. The Earth and Sky photography contest may be a one-time only event. See www.TWANight.org and select "International Photo Contest".

2.4. International and national thematic events

Earth Hour took place on March 28, 2009. 1 billion people in over 4100 cities and iconic landmarks in 87 countries turned off non-essential lights, conserving energy while allowing the public to see the dark skies from cities. The event was hosted by the World Wildlife Fund (www.earthhour.org). World Night in Defence of Starlight was the first night of the International Dark Sky Week (April 20 – 26, 2009). For more information, visit www.ndsw.org/ and www.starlight2007.net/20April2009.html. Dark Skies Discovery Sites are in rural locations (e.g. a backyard observatory or a community park or school) where the public can learn about the importance of dark skies. The effort is led by the Astronomical League and in the U. K. by Dark Skies Scotland. To learn more about Dark Skies Discovery Sites, visit www.darks skiesawareness.org/dsds.php and www.darks skiescotland.org.uk. In a program called “Nights in the National Parks”, dark sky observing (with light pollution education) has been highlighted from within 24 U.S. National Parks with near-pristine skies throughout 2009. Visit parks at www.nps.gov. Earth Hour will continue (with its own source of funding). Dark Skies Awareness has been involved in promoting the campaign, getting communities to organize and participate in it. Dark Skies Awareness will continue to support Earth Hour as it has in the past. Similarly, Dark Skies Awareness will continue to promote World Night in Defence of Starlight and the International Dark Sky Week. The U.S. National Parks Service (NPS) will continue to acquire its own funding for Nights in the National Parks. Right now the U.S. NPS has started a Sky Ranger program in this regard. The Dark Skies Discovery Sites in Scotland is expanding throughout the United Kingdom this coming year and has secured funding to do so. The U.S. Dark Skies Discovery Sites program, led by the Astronomical League, will continue if support continues.

2.5. Citizen Science, Star Hunt Programs

The star hunts in Table 1 have citizen-scientists record the brightness of the night sky by matching its appearance toward the constellation with star maps of progressively fainter stars. Measurements are submitted on-line to a worldwide database on light pollution and resulting maps of all observations are created. The data can be further analyzed using various online tools.

Table 1. The IYA2009 Dark Skies Awareness Star Hunt Campaigns

Campaign	Dates	Constellation	Website
GLOBE at Night	2 Moonless wks in March	Orion	www.globeatnight.org
Great World Wide Star Count	2 Moonless wks in Oct.	Cygnus in N; Sagittarius in S	www.starcount.org
How Many Stars?	All year round	Little Dipper & Orion’s Belt	Starlit.astronomy2009.org

Inspired by these programs, The Milky Way Marathon in Brazil and the Big Aussie Star Hunt in Australia were born in 2009 www.astronomia2009.org.br/ and www.starhunt.net.au/. Both used Scorpio in their campaigns, which ended by September. The likelihood of How Many Stars and GLOBE at Night continuing is high. It is hopeful the other star hunt programs will continue beyond 2009. There is also a radio wavelength analog to the visible wavelength version of the star hunt programs called Quiet Skies. Quiet Skies is a program where students learn how Radio Frequency Interference (RFI) blinds radio telescopes at certain frequencies. There is a kit loan program to schools and museums in the U.S. Participants measure the RFI levels in their communities, enter their measurements into a data-base, and later results will be graphically displayed. The program is led by the U.S. National Radio Astronomy Observatory (NRAO). (See www.gb.nrao.edu/php/quiet skies/). Due to insufficient funds, only 20 RFI kits were made, but are being widely used. In addition, included in the Dark Skies kits made by NOAO is a simple hands-on version that uses an AM radio and a handheld, battery-run fan to detect RFI, supplied by NRAO. Either NRAO or NOAO will try to find the funding to continue including the AM radios and fans in the Dark Skies kits.

2.6. Dark Skies Communities

UNESCO, the IAU and colleagues have been instrumental in creating a formal Star-light Declaration to recognize that the ability to view a dark sky has been an inspiration to all throughout time and that necessary measures should be implemented to raise public awareness. As such, the IYA2009 Dark Skies Awareness Cornerstone Project has helped to promote the declaration through initiating the IAU B5 resolution under the suggestion of the IYA Secretariat Office. During the year, Dark Skies Awareness (DSA) has also supported the Starlight Reserve Concept (i.e., a site where a commitment has been made to defend and preserve the night sky quality). In the same vein, DSA has also supported the International Dark-Sky Association in terms of their International Dark-Sky Communities, Parks and Reserves (i.e., a certification program to promote the establishment of special protection areas for natural night skies). (See www.starlight2007.net/StarlightReserves.html and www.darksky.org under "Policy/Programs", then "IDS Communities, Parks and Reserves"). For as long as the Dark Skies Awareness website is running, Dark Skies Places will continue to be promoted.

3. Summary

The members of the IYA2009 Dark Skies Awareness Task Group and the U.S. IYA2009 Dark Skies are a Universal Resource Working Group thank the IYA Secretariat's Office for providing the opportunity to be involved in an exciting year that has proven successful in ways never predicted and will live on in other positive ways still unforeseen.

Agradecimientos. The International Year of Astronomy 2009 was partially funded from a grant from the National Science Foundation (NSF) Astronomy Division. The National Optical Astronomy Observatory (NOAO) and Cerro To-

lolo Inter-American Observatory (as part of NOAO) are operated by the Association of Universities for Research in Astronomy, Inc. under cooperative agreement with the NSF.

Mesas debate

1^{era} Mesa Debate:
**Las instituciones, su apoyo a la
difusión y jerarquización de esta
actividad**

CONTRIBUCIÓN MESA DEBATE

Resumen participación Mesa Debate

R.O. Aquilano^{1,2,3}

(1) *Observatorio Astronómico Municipal de Rosario (OAMR)*

(2) *Instituto de Física Rosario (IFIR-UNR)*

(3) *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - (UNR)*

Resumen. Tengo que decir que me da mucho placer que se celebre este workshop y espero que no sea sólo por el Año Internacional de la Astronomía, deseo que se hagan muchos más, porque son realmente muy importantes. En mi época de estudiante hacer divulgación era prácticamente una mala palabra y se debía hacer casi en silencio, pero cuando uno iba al exterior la cosa era diferente, era prácticamente una obligación moral sino reglamentaria y eso ocurría en los países centrales, no en los periféricos. Nosotros somos naturalmente quejosos, y aunque tengamos razón en muchas cosas, en general decimos que el gobierno, la universidad, etc., no generan esto y en realidad muchas cosas surgen por la demanda. ¿Quiénes la generan? Nosotros de abajo hacia arriba. Desde la Astronomía debemos aprender a generar una demanda, porque es lo que asegurará nuestro futuro, otras ciencias lo han aprendido rápidamente y consiguen así generar lo que necesitan obtener para hacer investigación. Hoy tenemos un Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en la nación. No es todo, pero es un avance, entra en la agenda de un gobierno; en Santa Fe estamos haciendo lo mismo. Ciencia y tecnología era una subsecretaría del Ministerio de la Producción, ahora es Secretaría de Estado (Secretaría de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación), está presente en las reuniones de gabinete. Todas las sociedades tienen un proceso, la Argentina fue pionera en ciencia y tecnología, fue el faro también en educación como se ha dicho, y otros países que aprendieron y se formaron de nosotros tienen hoy desarrollos que admiramos, ¿qué pasó? ¿qué nos pasó?...quizás hubo una visión diferente de sus gobiernos. En lo personal, nunca me dio vergüenza hacer difusión y divulgación, nunca me importó lo que me dijeran porque es algo que me encanta, y lo siento como una obligación, todos tenemos además de la búsqueda del conocimiento un fin social, y por suerte veo un cambio, cada vez veo más gente joven involucrada.

CONTRIBUCIÓN MESA DEBATE

Vientos de Cambio ... o cómo evoluciona hoy el concepto de extensión universitaria - Participación en la Mesa Panel “Las instituciones, su apoyo a la difusión y jerarquización de esta actividad”

G. Goldes^{1,2}

(1) Museo Astronómico, Observatorio Astronómico, Universidad Nacional de Córdoba

(2) Programa de Divulgación Científica, FaMAF, Universidad Nacional de Córdoba

1. Resumen

Todos sabemos que desde la Reforma Universitaria de 1918 las funciones de la Universidad Pública se pueden clasificar en tres grandes áreas, a saber: docencia, investigación y extensión. Esta clasificación es esquemática y trata esas tres grandes categorías como si fueran disjuntas, lo cual es una aproximación muy limitada, pero ha permitido al menos comprender el carácter multifacético de la Universidad. En cuanto a la función docente, la misma puede ser llevada a cabo de diferentes formas, con diferentes bases pedagógicas, con mayor o menor compromiso, pero en principio todos comprendemos de qué se trata, y tanto los efectores (los profesores) como sus destinatarios (los estudiantes) forman un grupo bien definido e identificado.

La investigación por su parte es una función básica que se fue definiendo progresivamente sobre todo a lo largo del siglo XX en las universidades, proceso al cual aportaron sin duda los organismos de promoción científica. Usualmente pensamos a la investigación científica como *creación de conocimiento*, lo cual sin ser inexacto es insuficiente, pues es claro que en la docencia y en la extensión también se produce conocimiento, esencialmente en las interacciones entre los sujetos, y en las interacciones entre sujetos y objetos. La investigación en Astronomía, como sabemos, se ha desentendido durante largo tiempo de la forma en que el conocimiento astronómico circula hacia la sociedad, generando una brecha entre el conocimiento académico y su apropiación social. Ese modelo, hoy se lo puede considerar agotado. Sin embargo, para intentar cerrar la brecha entre efectores del sistema científico y sociedad-destinataria contamos con la tercera de las grandes funciones de la Universidad, la extensión, sobre la cual nos extenderemos en esta presentación.

La extensión universitaria, a diferencia de las otras dos grandes funciones, habitualmente se ha definido a partir de una carencia: se han considerado como extensionistas todas las actividades que quedaban fuera de lo aceptado como investigación y como docencia, y considerando al mismo tiempo que implicaban algún tipo de contacto directo con *la sociedad*. Esas actividades son en realidad enormemente variadas, y solo hablando de ciencias de la naturaleza podemos citar: alfabetización científica, enseñanza extra-universitaria, comunicación de nuevos resultados científicos, relación con medios de prensa, transferencia tecnológica, intervenciones específicas antes demandas sociales puntuales, etc.

Pero la extensión universitaria se está redefiniendo y pasando a ser, además, una activa área de investigación e intervención social, al tiempo que la Universidad misma pasa a ser un objeto de estudio social privilegiado. Creo que vivimos en los albores de un cambio de paradigma extensionista. Y ese cambio de paradigma nos da la posibilidad, a quienes nos hemos formado en la matriz de las ciencias duras, de explorar zonas antes olvidadas o negadas: revalorizando los aspectos motivacionales, procedimentales, y actitudinales de la ciencia conjuntamente con los contenidos informativos; revalorizando además los aspectos cualitativos y superando así la tiranía de lo cuantitativo; trascendiendo en definitiva el modelo *de déficit* que se basa en una concepción científica *de autoridad*, para intentar un modelo de interacción más democrático y participativo, en el cual los actores extrauniversitarios puedan dialogar con los profesionales de igual a igual, planteando sus necesidades, demandas y opinando en forma activa sobre nuestra labor como investigadores. Claro está, para que esa situación pase de la mera utopía, es necesario llevar adelante un trabajo importante, para que grandes capas de la sociedad se interesen en la ciencia. Pues una vez que haya interés, seguramente habrá demanda de mayor participación.

Algunos criterios que van ganando terreno en nuestro medio en relación a la función extensionista de la universidad son:

- La extensión, la docencia y la investigación deberían estar articuladas entre sí, sin relaciones subordinación de una función a otra (en realidad ya la Reforma del 18 planteaba algo similar).
- La extensión no se define sólo por sus contenidos conceptuales, sino esencialmente por su orientación que reconoce al otro, al no académico, como alguien con el cual se dialoga, y no como alguien *que no sabe* y al cual hay que *enseñar*, incluso a pesar suyo.
- Esto implica reconocer que existen saberes académicos y otros saberes no-académicos que se pueden enriquecer mutuamente.
- La extensión debería tender a incorporarse a los espacios curriculares.
- La extensión debería tender a profesionalizarse, como alguna vez lo hicieron la docencia y la investigación a medida que se iban definiendo sus roles. Por lo tanto, la universidad debe preocuparse por brindar capacitación específica para formar extensionistas, capacitación que debe integrar pero al mismo tiempo trascender los saberes disciplinares específicos. En el caso de la comunicación pública de la Astronomía, la falta de capacitación es clara y es una limitante al crecimiento.

Pues bien, creo que la Comunicación Pública de la Ciencia, y de la Astronomía en particular, consituyen un área paradigmática para ser encarada desde una perspectiva participativa y extensionista, es decir reconociendo al actor extra-universitario como alguien con quien interactuar. El especialista y el no-especialista, y agregaría aquí al miembro de las asociaciones de aficionados, son depositarios todos ellos de saberes diferentes y de preguntas diferentes, que se enriquecen en el contacto. Notemos que la palabra comunicación tiene ya implicancias ideológicas fuertes, pues no se trata de *difundir* una información en

forma unidireccional, sino de facilitar un diálogo bi y multidireccional, diálogo que incluye el planteo de necesidades y demandas mutuas.

¿Y que fines podríamos perseguir al comunicar ciencia - Astronomía - en forma pública?

Algunas respuestas posibles:

- Permitir al interlocutor ser participe del proceso científico (no limitarse a sentirse participe). Redistribuir el conocimiento, como forma de redistribuir capital simbólico y poder.
- Facilitar el acceso a aspectos metodológicos y actitudinales, no sólo a contenidos informativos.
- Motivar al interlocutor para acercarse a la ciencia, ya sea *desde adentro* (aspecto vocacional), o *desde afuera* (ejercicio de ciudadanía).
- Facilitar la reflexión crítica de, para y sobre la ciencia.
- Permitir la identificación de nuestros interlocutores con los investigadores.

Ahora bien, si la extensión se profesionalizara, ¿qué tipo de contribución podrían realizar las instituciones, y en particular las astronómicas, ya que se trata del foco de este panel de debate, para aportar a ello?

Mencionaré algunas formas de contribución que considero básicas:

- Reconocer el carácter interdisciplinario de la extensión, y de la comunicación pública de la ciencia en particular. Eso implica remover barreras disciplinares. Periodistas, pedagogos, astrónomos, biólogos, maestras, divulgadores especializados, y otros seguramente deben trabajar en equipo para comunicar públicamente la Astronomía.
- Alentar la capacitación de extensionistas.
- Valorar la formación y actividad extensionista del personal universitario en igualdad de condiciones con los otros aspectos de la actividad.
- Legislar para ello como forma de garantizar continuidad de las iniciativas.
- Crear cuerpos de evaluación específicos, diferentes de los cuerpos que evalúan tareas de investigación o docencia (ej: Bancos de Evaluadores de Extensión).
- Crear sistemas de promoción de la extensión (becas, subsidios, etc.), que por el momento son escasos en relación a los de promoción de la investigación.
- Reconocer el carácter social de la comunicación científica.
- Promover la reflexión en torno a la ciencia de todos los actores involucrados (estudiantes, investigadores, docentes, no-docentes, extensionistas, periodistas, funcionarios, autoridades, aficionados, maestros, empleados, ciudadanos). Todos deberían poder participar de esa construcción, para

que sea genuinamente democrática. Esa reflexión debería abarcar las propias prácticas institucionales, transformándose en una auténtica política institucional.

- Crear sinergia con otras instituciones, de todos los ámbitos (municipios, ministerios, otras universidades, escuelas, clubes, museos, etc.).
- Crear estructuras comunicacionales sustentables, profesionalizadas, con presupuesto propio.
- Crear líneas de financiamiento para proyectos de extensión.
- Fomentar la inclusión curricular de las prácticas extensionistas.
- Promover la creación de carreras universitarias relacionadas con la comunicación científica.

Finalmente quiero decir que al comunicar ciencia, quizás pueda resultar inspirador tener presente una frase atribuida a A. Einstein, que aún siendo quien era tenía clara la necesidad de no sucumbir a la tentación de sentirnos autoridades disciplinares y que decía: *“Todos somos ignorantes. Pero no todos ignoramos las mismas cosas”*.

Por ello quizás deberíamos aprender a ubicarnos en el lugar de la duda, la búsqueda, el cuestionamiento, y no del *saber*, pues el que *ya sabe*, no busca, no investiga. Como afirma Leonardo Moledo, uno de los pilares del periodismo científico argentino, muchas veces es más productivo, y ayuda a que el ciudadano se identifique con el investigador, ubicarse desde el lugar de quien busca respuestas porque las ignora, que desde el lugar de la sabiduría o la experticia. Y creo que esto vale tanto para personas como para instituciones.

CONTRIBUCIÓN MESA DEBATE

Divulgación de la Astronomía - Mesa Debate

C.E. López¹

(1) Observatorio Astronómico Félix Aguilar, Universidad Nacional de San Juan

1. Reflexiones iniciales

A manera de introducción -y como para iniciar este debate- quiero dejar constancia que desde mi época de estudiante aquí, en el Observatorio Astronómico de Córdoba (OAC), me dedico a la divulgación de la Astronomía. Si mal no recuerdo, estimo que fue en algún momento de 1975 cuando el entonces director del OAC -Dr. Raúl Fourcade- me ofreció hacerme cargo del área de Relaciones Públicas del observatorio, cosa que acepté de manera inmediata. La actividad en aquellos años (creo que se sigue con un esquema similar) era bastante intensa: los días lunes, martes, jueves y viernes se destinaban a las visitas escolares -previa solicitud de turno- y los miércoles para el público en general.

Al trasladarme a San Juan en marzo de 1980, y siendo la por entonces Estación Astronómica de Altura El Leoncito mi lugar de trabajo, continué comprometido con la divulgación en todas sus formas posibles. Con el tiempo publiqué algunos artículos en uno de los diarios locales y hasta llegué a tener mi propio programa de divulgación en Radio Universidad Nacional de San Juan (años 1993 y 1994). Más recientemente, y con la inestimable ayuda del personal docente y de apoyo de la Estación Dr. Cesco, nos embarcamos en la puesta en funcionamiento del Centro de Visitantes Hugo Mira, que ya he comentado. Resumiendo, con total humildad y modestia, creo que he cumplido medianamente con la Divulgación de la Astronomía, pero les puedo asegurar que no ha sido sencillo, como les comentaré más adelante.

Navegando en la página de los observatorios del país, situación extensiva a prácticamente todos los observatorios del mundo, la divulgación de la Astronomía -en mayor o menor grado- está presente. Sin embargo, los objetivos de la divulgación o extensión (que los voy a tomar como sinónimos) parecen haber cambiado bastante con referencia a lo que era hace 10 ó 20 años.

Para decirlo sin rodeos: la divulgación se ha transformado en una importante fuente de ingresos, situación que se opone totalmente a la definición misma de Extensión Universitaria. Es -tal vez- por esta razón que lo que hasta hace unos años denominábamos divulgación, difusión o extensión en términos generales hoy se denomina (dentro de lo que puede ofrecer un observatorio astronómico) Turismo Astronómico. O sea que aquella vieja imagen de personas interesadas en la Astronomía visitando una de nuestras instituciones con el único interés de aprender un poco más y satisfacer su curiosidad, de saber sobre las fases de la Luna o la distancia a Sirio, hoy es un producto turístico que se debe adquirir cuyo producido está destinado a reforzar los paupérrimos presupuestos oficiales. Este accionar se opone totalmente a una de las conclusiones de las primeras jornadas que sobre Extensión Universitaria se desarrollaron en la UNSJ los días 22 y

23 de octubre de este año y que se resume diciendo: *con la Extensión no se lucra* (mencionado por la Dra. Martinelli en entrevista televisiva del programa Universidad y Sociedad, emitido el 31/10/2009 por Canal 8 de San Juan). Sin embargo, es un secreto a voces que son numerosísimas las dependencias universitarias que tienen algunos de sus servicios arancelados (compitiendo así, deslealmente, con sus propios egresados). Y lo más curioso (lamentable, en realidad) es que ¡los montos están autorizados por los respectivos Consejos Directivos! Estas prácticas que no voy a tildar de ilegales (porque me imagino que algún control se hace sobre ellas) exigen hacer, por lo menos, una profunda revisión de los objetivos básicos y fundamentales de la universidad estatal.

Independiente de nombres, designaciones y finalidades (aunque -insisto- en esto habría que tener mucho cuidado), estoy convencido de la necesidad y hasta obligación por parte de las instituciones astronómicas del país a comprometer esfuerzos -tanto desde el punto de vista de recursos humanos como económicos- destinados a transmitir no sólo las actividades particulares sino, en un sentido mucho más amplio, difundir conceptos astronómicos básicos. Pero cuidado, de ninguna manera esta actividad debe considerarse como algo secundario y sin importancia, muy por el contrario. Por ser la vía de comunicación por excelencia entre los claustros universitarios y el público en general, debe hacerse con sumo cuidado, responsabilidad y respeto. Respeto tanto por el receptor como por el emisor de la información.

2. La divulgación en general

Sin pretender hacer una revisión histórica, cabe recordar que la Universidad estatal actual está sustentada en las bases programáticas establecidas en la Reforma de 1918 y que son:

1. Cogobierno
2. Autonomía
3. Docencia (libre y con libertad de cátedra)
4. Investigación
5. Extensión universitaria y compromiso con la sociedad.

El punto que nos interesa discutir en esta mesa es, obviamente, el referido a Extensión Universitaria y compromiso con la sociedad.

Si bien la Reforma del 1918 está en boca de todos y siempre se la menciona al momento de pretender reivindicar las conquistas del estudiantado universitario de principios del siglo XX, en muchas ocasiones los postulados básicos que llevaron a los acontecimientos iniciados en Córdoba en mayo de 1918, máxime el referente a la Extensión, son dejados de lado. La situación es tal que la Extensión Universitaria (no así -en principio- la docencia e investigación) tiene que ser permanentemente estimulada para lograr una acercamiento cierto y efectivo de las Casas de Altos Estudios Estatales a la sociedad.

Este desdén hacia la Extensión y -por ende- hacia quienes de alguna manera tratamos de ejercerla, ha sido preocupación casi permanente del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) y en diferentes ocasiones ha propiciado acciones tendientes a una mejor Extensión. Leemos, por ejemplo, que en el Acuerdo Plenario (AC) 91/92 del CIN se recomendaba a las Universidades Nacionales implementar las medidas necesarias tendientes a garantizar las funciones de Extensión. Posteriormente, en 1995, en el AC 184/95 se solicita que se incorpore la función Extensión Universitaria en el proyecto de presupuesto para 1996. Al año siguiente, el AC 251/97 refuerza las solicitudes anteriores y se agrega como concepto (ver AC 711/09):

Que la extensión es un proceso de comunicación entre la Universidad y la sociedad, basado en el conocimiento científico, tecnológico, cultural, artístico, humanístico, acumulado en la institución y en su capacidad de formación educativa, con plena conciencia de su función social.

Como aparentemente las Universidades Nacionales hicieron caso omiso, o no trabajaron la extensión de la manera esperada, más recientemente el CIN se vio obligado -una vez más- a formalizar nuevas propuestas orientadas hacia una mejor y más efectiva extensión. En tal sentido, el CIN ha elaborado el documento: *Lineamientos para un programa de fortalecimiento de la extensión universitaria en las universidades públicas argentinas (ANEXO AL AC 711/09)*.

En respuesta a este nuevo llamado por parte del CIN, algunas Universidades Nacionales ya han efectuado reuniones internas -con participación regional en algunos casos- con el interés de reorganizar sus respectivos programas de extensión.

El interés por la Extensión no sólo ha sido preocupación de nuestro CIN, muy por el contrario, también ha estado presente en las últimas reuniones que sobre Educación Superior han sido auspiciadas por la UNESCO. Por ejemplo, en el punto 6 del apartado E de la Declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y el Caribe, celebrada en Cartagena de Indias, Colombia, en junio de 2008 se menciona que: *Debe incrementarse la difusión y la divulgación del conocimiento científico y cultural a la sociedad...*

Volviendo al ámbito nacional, oportunamente el CIN creó la Red Nacional de Extensión Universitaria, fomentando la realización de Congresos Nacionales de Extensión. Algunas de las conclusiones alcanzadas en los últimos encuentros, fueron, mencionando sólo algunas (ver AC 711/09):

revalorización de la extensión como función sustantiva de la universidad y su reconocimiento académico; la promoción de su integración con la docencia y la investigación; la incorporación curricular de la extensión y su institucionalización

En síntesis, antecedentes e inquietudes, tanto a nivel nacional como internacional, que impulsan y abogan por el desarrollo de la extensión universitaria sobran, no obstante nunca fue aquilatada en su verdadera dimensión y potencialidad. En este sentido la secretaria de Extensión de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), Dra. Viviana Barbieri, ha manifestado: *a la Extensión*

se la considera en muchos casos como una actividad secundaria, ajena a los diseños curriculares, y reducida casi exclusivamente a la prestación de servicios o la generación de programas culturales, artísticos y de difusión luego agrega que a este concepto se suma un presupuesto escaso o casi nulo para el desarrollo de las actividades que permiten una verdadera interacción con la sociedad. Por su parte, y en favor de la jerarquización de la Extensión, claramente se ha expresado el vicerrector de la UNPA al proponer que se debe equiparar la valoración de la Extensión a las otras dos funciones sustantivas de la universidad (docencia e investigación) (ver: <http://www.unpa.edu.ar/node/876>).

Por lo expuesto hasta ahora, es evidente que hay sobrados tratados, antecedentes y opiniones varias relacionados con la teoría y hasta la filosofía de la Extensión Universitaria. Desde este punto de vista se hace muy sencillo responder sobre el cómo, el por qué y el para qué de la Extensión Universitaria. Pero, como siempre ocurre, una cosa es la teoría y otra la práctica. Dicho de otra forma, la parte compleja del problema no es hablar sobre la Extensión Universitaria sino practicarla. Sobre este aspecto hay muy poco en la literatura y sólo puedo basarme en experiencias personales.

Pretendo llamar la atención sobre dos preguntas simples: 1) ¿cuál es el valor institucional de la Extensión? y 2) ¿qué opinión merecemos de nuestros pares y colegas quienes intentamos hacer divulgación de la Astronomía (o Extensión Universitaria en general)?

Respondiendo a la primera pregunta, y con absoluta sinceridad y convencimiento, puedo decir que la valoración institucional es -en la práctica y en este momento- casi nula. Es decir, desde lo formal casi todas las unidades académicas muestran estar sumamente preocupadas e interesadas por la Extensión Universitaria (por ello cada institución tiene su secretaria de Extensión Universitaria), pero -no nos engañemos- la práctica muestra una realidad tremendamente distinta. Si no fuera así ¿Por qué -entonces- el CIN está promoviendo un Programa de Fortalecimiento de la Extensión Universitaria en las Universidades Públicas? (AP 711/09), iniciativa que se viene repitiendo con cierta regularidad.

Si a la Extensión se la midiera con la misma vara con que se mide la investigación o la docencia ¿cuántos puntos (para cuantificarlo de alguna manera) valdría un artículo de divulgación publicado en una revista de prestigio como, por ejemplo, Ciencia Hoy o Sky and Telescope? ¿Qué parámetros usan los evaluadores del -por mencionar uno- programa de incentivos cuando encuentran algunos títulos publicados en revistas de divulgación? ¿Qué criterios sigue CONICET al respecto?

La respuesta a la pregunta 2), planteada más arriba, es -a no dudarlo- bastante dolorosa. Sin rodeos: una persona que dedique parte de su actividad a la divulgación (y no necesariamente dentro de la carga horaria que -por su cargo- deba cumplir) no es muy bien visto y merece muy poco respeto de sus pares. Es más, debe estar dispuesto o dispuesta a ser calificado como una especie de *carroñero* de la Astronomía. Sí, no se asusten, dije *carroñero*, es decir relativo a la *carroña* que, según WordReference.com es: *Persona, idea o acto que se considera despreciable y repugnante*.

Sobre este último punto quiero comentarles una situación nada agradable: en 1986 -en ocasión del pasaje del Halley- decidimos con el canal abierto de San Juan (Canal 8) invitar a los interesados a observar el famoso cometa desde uno de los puentes peatonales de la Avenida de Circunvalación de la ciudad. La con-

vocatoria fue tan bien recibida por el público, que durante las dos noches de la invitación se reunieron unas diez mil personas (estimación del personal de Canal 8). O sea, éxito total. Desde este punto de vista quedé muy satisfecho. Sin embargo, el comentario de pasillo que recibí en mi Facultad fue: *¿habiendo fracaso en el aspecto profesional te vas a dedicar a enseñar Astronomía en un puente?* Estas palabras -sarcásticas por demás- resumen muy bien el concepto que algunos profesionales de prácticamente cualquier área (por suerte no son la mayoría) tienen de quienes disfrutamos de pararnos en un puente, o una plaza, e indicarle a los ocasionales curiosos cuál es Júpiter o Saturno.

Para que la divulgación de la astronomía en particular, y de la ciencia en general, tenga el éxito que -estimo- se propusieron los reformistas del 18, será necesario cumplir con dos pautas elementales: valoración institucional y respeto de los pares. Este último aspecto será más difícil de alcanzar ya que siempre habrá críticas más o menos hirientes, pero si las instituciones no establecen normas claras que aquilaten adecuadamente la extensión, seguiremos tal como estamos: en una divulgación vista como algo secundario y sin importancia, practicada por los que -según algunos- no tenemos otra cosa que hacer.

Por último, quiero recordar que la National Science Foundation, NASA y otros organismos responsables de la financiación de numerosos proyectos en los Estados Unidos, prácticamente **exigen** realizar algún tipo de divulgación a través de lo que se denomina *Education and Public Outreach*. Un ejemplo es el del Sloan Digital Sky Survey. Estimo que nadie duda del impacto astronómico de este proyecto, no obstante quienes participan del mismo son lo suficientemente humildes como para mostrarle al público en general los resultados alcanzados (ver: <http://www.sdss.org/education/>). Un segundo ejemplo es el caso del Centro de Visitantes Hugo Mira de la Estación Astronómica Dr. Cesco que, como ya he comentado fue financiado en parte por un subsidio de NASA - Goddard a Yale Southern Observatory. Me pregunto, ¿no habrá llegado el momento de que nuestras agencias (CONICET, Universidades, etc.) empiecen a exigirnos algo parecido?

Agradecimientos. A la Dra. Mariana Martinelli, secretaria de Extensión de la UNSJ, el permitirme disponer de las conclusiones de las Primeras Jornadas de Extensión Universitaria organizadas por la UNSJ antes de su publicación formal. Al Lic. Omar Cereso, director de prensa y comunicación de la UNSJ, por alertarme sobre los Acuerdos Plenarios del CIN relacionados con la Extensión Universitaria.

CONTRIBUCIÓN MESA DEBATE

Mesa de Debate: La Extensión Universitaria en la UNLP

R.O.J. Venero¹

(1) Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas - UNLP

Resumen. Como parte de la Mesa de Debate titulada “Las Instituciones, su apoyo a la difusión y jerarquización de esta actividad” se expone el estado actual del tema en la Universidad Nacional de La Plata y, en particular, en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas. En la actualidad, se están realizando esfuerzos tendientes a lograr una equitativa valoración de la práctica extensionista, para equipararlas con los otros pilares fundamentales de la Universidad, como son la investigación y la docencia. Por otro lado, se están desarrollando herramientas que permiten la adecuada evaluación de estas actividades.

1. Desarrollo

En la reciente reforma del Estatuto de la Universidad Nacional de La Plata (enero de 2008), se ha establecido el marco apropiado para el desarrollo de las actividades de Extensión Universitaria. En el Estatuto reformado se dedica el Capítulo III del Título I, para definir esta actividad y para comprometer el apoyo y el reconocimiento institucional merecido para su práctica:

CAPÍTULO III: de la Extensión

ARTICULO 17: La Universidad reconoce como una de sus funciones primordiales la extensión universitaria, entendida como un proceso educativo no formal de doble vía, planificada de acuerdo a intereses y necesidades de la sociedad, cuyos propósitos deben contribuir a la solución de las más diversas problemáticas sociales, la toma de decisiones y la formación de opinión, con el objeto de generar conocimiento a través de un proceso de integración con el medio y contribuir al desarrollo social. Acordará en consecuencia las máximas facilidades para su realización y estimulará los trabajos de extensión que realicen los miembros de su personal docente, no docente, graduados y estudiantes que suelen ser originados por la detección de necesidades específicas. Acordará becas y/o subsidios y mantendrá intercambios con otras universidades y otros ámbitos generadores de conocimiento del país y del extranjero. En las actividades que se enmarcan en esta definición no podrá mediar lucro alguno entre los actores e instituciones involucradas.

En el Capítulo IV del Título III, se profundiza este compromiso permitiendo que sean otorgadas mayores dedicaciones para la realización de actividades de Extensión, equiparadas a las de investigación. Estas reformas crean un marco institucional sólido y promisorio para la jerarquización de la práctica extensio-

nista. Naturalmente, la administración de las políticas que garanticen la plena aplicación de estos ideales dependen completamente de las voluntades de los actores con capacidad de decisión: autoridades, Consejos Directivos, etc. Con tal motivo, es necesario impulsar una toma de conciencia sobre la importancia de las actividades de extensión y de reformular el perfil de egresado que se desea para una universidad pública, en este nuevo marco.

En la Universidad Nacional de La Plata se dedica una importante cantidad de fondos para otorgar subsidios a Proyectos de Extensión Universitaria. En los últimos años, los procesos de presentación, selección y evaluación de proyectos en las convocatorias han sido minuciosamente pulidos, de modo de asegurar transparencia en el otorgamiento de los subsidios y en el seguimiento de las actividades. Se ha constituido un Banco de Evaluadores conformado por extensionistas de todas las Unidades Académicas, que son sorteados para decidir las acreditaciones y los subsidios. Recientemente se ha sumado a los tradicionales proyectos anuales, la posibilidad de desarrollar Programas de Extensión, de tres años de duración. También, se ha definido un monto extra dedicado a Becas de Formación en Extensión Universitaria, las que pueden ser solicitadas en la presentación misma de los proyectos.

Para lograr el reconocimiento de las actividades de Extensión por parte de los docentes investigadores, es necesario generar herramientas de evaluación para estas prácticas. De esta manera, se pretende homologar estos procedimientos con los ya maduros mecanismos evaluativos de la docencia y la investigación. Esta tarea no es sencilla y requiere de un complejo proceso de optimización.

Como una primera experiencia en esa dirección, en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de La Plata (FCAG), se ha dispuesto que los docentes investigadores detallen sus prácticas extensionistas en sus informes bienales de mayor dedicación. Si bien estos antecedentes no gravitan en la aprobación de los informes, el objetivo de requerir esta información es el de generar conciencia sobre la necesidad de que se realicen actividades de extensión, de darles reconocimiento y valor, y de permitir una autoevaluación sobre la participación de cada uno en estas prácticas.

Por otro lado, es necesario que se genere un espacio propio para el desarrollo de las actividades extensionistas y para la formación de sus protagonistas. La mayoría de las veces esto se realiza a través de becas de diversa índole. Sin embargo, en la FCAG se ha decidido otorgar cargos docentes a las prácticas extensionistas más relevantes. De esta manera, se han configurado ocho cargos de Auxiliar Alumno dedicados a la atención de visitas guiadas y actividades afines, otorgados con la misma mecánica de los cargos docentes (concurso público).

Si bien todos estos cambios pueden resultar alentadores, aún queda un largo camino por recorrer, particularmente para lograr la aceptación completa y la valoración justa de la Extensión Universitaria en todos los ámbitos de esta Casa de Altos Estudios. Es posible que la práctica responsable, ardua y permanente de estas actividades, animen a aquellos colegas proclives a un pensamiento conservador, a reflexionar sobre la importancia que tiene la Extensión Universitaria. Esa imprescindible devolución que permanentemente debemos a la sociedad, la que nos concede la fortuna de poder desarrollar nuestras investigaciones y que confía en nuestra eficaz capacidad de dar respuesta a sus inquietudes.

2^{da} Mesa Debate:
La difusión de la astronomía y los
aficionados

CONTRIBUCIÓN MESA DEBATE

Enseñanza y Difusión de la Astronomía

L.A. Milone¹

(1) *Observatorio Astronómico Córdoba*

Resumen.

Contribución realizada en oportunidad de la Mesa Debate *La difusión de la Astronomía y los aficionados* realizada el día viernes 15 de mayo de 2009.

1. Introducción

Diversas publicaciones han mostrado - notablemente algunas de la IAU - el gran desconocimiento del común de las gentes sobre temas de la Astronomía, y me estoy refiriendo a cosas tan elementales como el giro de la Tierra alrededor de su eje y la sucesión de los días y noches. Esto se ha observado incluso en países supuestamente de un gran nivel de educación y cultura general, como Francia, por ejemplo.

Esta situación hace sentir a los profesionales de la Astronomía, no sólo la obligación de *difundir* esta ciencia, sino que también los obliga a participar activamente en una sistemática tarea de *formación y educación* del público general en sus temas.

Si bien las *conferencias de divulgación sobre temas actuales de la Astronomía* son muy importantes (*difundiendo* usualmente en el público temas impactantes de investigación), encaradas aisladamente, no contribuyen demasiado a la formación astronómica de quienes las escuchan. Las razones son dos: 1) Frecuentemente, las exposiciones no tienen un nivel adecuado para el público presente, con lo cual muchos conceptos se pierden (se escucha hablar sobre un determinado tema *que llama la atención* pero, no se entienden los “por qué”, ni los “cómo”); 2) Las conferencias dadas por distintos expositores carecen de una sistematicidad temática. Es mi opinión, que la *formación* en un determinado tema, *Astronomía*, por ejemplo, sólo se consigue con *exposiciones sistemáticas, de temas y en el tiempo, que vayan gradualmente desde los niveles más elementales (y ya ampliamente superados por los profesionales), hasta llegar a los niveles más altos accesibles.*

En lo que sigue no me ocuparé de la *difusión* (aunque una tarea de *formación sistemática* como la que aquí se propone, indudablemente contribuye a la difusión astronómica), y me referiré, exclusivamente, a la *formación astronómica en un nivel elemental y medio.*

2. Transmisión del conocimiento astronómico

En este punto es oportuno recordar, que hace algo más de 30 años, la Dra. Elsa M. Gutiérrez de Rodríguez Pardina organizó durante varios años en el Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de Córdoba *cursos de formación*

astronómica para profesores secundarios (ocasionalmente, también asistieron algunos profesores de profesorado). En esa tarea que contó con los auspicios del propio Observatorio, del entonces Instituto de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba, de la Universidad Nacional de Córdoba y del Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba colaboraron los astrónomos del Observatorio. Las tareas se desarrollaban preferentemente los días sábados, para facilitar de esta forma la concurrencia de profesores del interior de la provincia, y se extendían por varios meses; al final, a los profesores se les otorgaba una acreditación de los temas vistos y aprobados.

Indudablemente, la anterior es una experiencia que valdría la pena repetir. De todos modos, en este momento quiero referirme a un proceso menos ambicioso. Si bien el número de astrónomos en actividad se ha incrementado notablemente en los últimos 50 años, todavía ese número no es suficiente si estamos pensando en llegar con sus enseñanzas hasta lugares “lejanos” (tampoco podemos pensar que los profesionales se vuelquen masivamente en un proyecto de esta naturaleza). Se impone entonces, utilizar un procedimiento de “transmisión en cadena” del conocimiento, algo así como cuando arrojamos una piedra a un estanque y, finalmente, las ondas terminan por alcanzar a sus bordes.

Parece por lo tanto de interés, sugerir que los *astrónomos profesionales* (al menos algunos de ellos) lleven adelante acciones que tiendan a la *formación astronómica* de: *profesores secundarios, maestras primarias y aficionados a la Astronomía*. Ellos podrían ser los “vectores naturales” que contribuyan a la “propagación de la onda astronómica”. Por el contacto que estas personas tienen con un público mucho más amplio, se lograría una gradual *formación y difusión astronómica* en nuestra sociedad.

Se propone, entonces, comenzar con el dictado de *cursillos elementales de Astronomía* destinados a esas personas: *profesores, maestras y aficionados*. En función de los resultados que se vayan obteniendo, *esos cursillos* se repetirían periódicamente y/o se complementarían con otros de *nivel medio*. La duración de los mismos se estima que podría ser del orden de dos meses, con una carga horaria semanal de una hora.

El tratamiento de los *temas elementales* está destinado a personas con pocos, o sin conocimientos astronómicos. El *nivel medio* presupone el conocimiento de temas básicos, y se extendería sobre cuestiones más avanzadas.

El contenido temático de los cursillos es un punto delicado que debe ser analizado con todo cuidado. *Sólo a título de ejemplo*, a continuación se dan algunos temas que podrían incluirse (la enumeración no es completa, ni excluyente):

Cursillo de Astronomía Elemental: Algunos Temas Propuestos. Esfera celeste; movimientos de la Tierra: días, noches, órbita alrededor del Sol y estaciones; Luna: órbita, lunaciones, eclipses. Estrellas: distancias, características físicas, su distribución en el espacio; nuestra galaxia: la Vía Láctea. Las galaxias y el universo de las galaxias (o sea, temas de “Astronomía + Astrofísica, Clásicas”).

Cursillo de Nivel Medio: Algunos Temas Propuestos. Física de las estrellas y evolución estelar; enanas blancas, estrellas de neutrones y agujeros negros. El medio interestelar. Temas y técnicas de la Astronomía actual: Astronomía IR,

X y gamma; sistemas planetarios extrasolares; cosmología.

Quedan por aclarar algunos puntos que no son de importancia menor. Por un lado, la forma en que se difundiría el dictado de estos cursillos; por otro, cómo se estimularía la participación de los destinatarios de los mismos.

3. Conclusiones

Se propone: 1) *Reeditar el dictado de cursos formales de Astronomía* con el respaldo de instituciones vinculadas a la educación como: la Universidad de Nacional de Córdoba (u otras), Ministerio de Educación, etc. *para profesores secundarios*, con la acreditación de los resultados individuales alcanzados. 2) *Organizar el dictado por astrónomos profesionales, de cursillos en principios elementales, destinados a: profesores secundarios, maestras primarias y aficionados a la Astronomía.* Con la “educación astronómica” que se les daría a estas personas, y por la vinculación que ellas tienen con un público considerablemente más amplio, se lograría una gradual *formación y difusión astronómica* en nuestra sociedad. En consonancia con los resultados que se vayan alcanzando, estos *cursos elementales* podrían repetirse, y/o ser complementados por otros de *nivel medio*.

CONTRIBUCIÓN MESA DEBATE

Divulgación de la astronomía y la relación profesional-aficionado

E.R. Minniti¹

(1) *Grupo de investigación en enseñanza, difusión e historia de la Astronomía. OAC*

Resumen.

Contribución realizada en oportunidad de la Mesa Debate *La difusión de la Astronomía y los aficionados* realizada el día viernes 15 de mayo de 2009.

En base a la experiencia recogida en el Observatorio Astronómico de la Biblioteca Popular Constancio C. Vigil de Rosario, la Agrupación Telescopium y el grupo de Investigación en Enseñanza, Divulgación e Historia de la Astronomía del Observatorio de Córdoba, puedo poner énfasis en algunos aspectos destacados y críticos de la divulgación de la Astronomía y en particular de la relación del profesional con los aficionados y viceversa, que es intensa y altamente productiva cuando se realiza al nivel adecuado y se habla el mismo lenguaje, con propósitos bien definidos y dentro del marco de la competencia de cada uno.

Un ejemplo cabal de ello lo constituyen unas pocas agrupaciones de aficionados distribuidas por el país, entre las que podemos citar además de la nombrada, a la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía (rectora en ello); Instituto Copérnico, Asociación Entrerriana de Astronomía, Sociedad Amigos de Urania, etc, que han mantenido y mantienen una fluida relación con centros profesionales de la Argentina y el exterior y no solo han permitido, sino estimulado el acceso a la información, constituyendo una guía necesaria para el ejercicio provechoso y productivo de la práctica astronómica "amateur",

Por supuesto, debemos destacar que resulta lastimoso a veces interiorizarse de las rogativas que a los profesionales formulan ciertas personas o grupos que pretenden exigir de estructuras generadas y dedicadas a la investigación, que sirvan a intereses menores o impropios, cuando no incompatibles con el sano ejercicio astronómico.

Si bien los niveles de la práctica son distintos, las responsabilidades son mutuas y para con la disciplina que se ha abrazado.

Por ello, se puede afirmar categóricamente que las estructuras del ámbito profesional responden cabalmente a la exigencia de tales entidades o personas dedicadas al quehacer astronómico serias. No cometemos error alguno al aseverar que, en la mayoría de los casos cuando no hay reciprocidad, es porque ha fallado el esquema planteado o no se formularon en el lenguaje adecuado las requisitorias. Por ello, desde siempre insistimos que el aficionado no es una enredadera que crece en torno del profesional, al que este le niega los nutrientes. El aficionado debe canalizar sus inquietudes a través de las entidades serias y prestigiosas que los nuclea y exigir de las mismas el desarrollo de la capacidad necesaria y suficiente para satisfacer la demanda de información o guía para trabajos observacionales aprovechables.

Esas instituciones deben suministrar al aficionado, como se hace en las nombradas, programas de trabajo concretos con miras a cubrir áreas poco o no transitadas profesionalmente; sin perjuicio de abordar con fines formativos, aquellas objeto de la práctica a ese nivel, para lo cual sobra información en la web.

En síntesis: un aficionado correctamente formado, con planes concretos e impuesto de sus posibilidades y limitaciones, es un auxiliar útil a la disciplina y genera confianza en el ámbito profesional, en la medida que observe, observe y observe...

A veces este esquema se ve desdibujado por la actividad personal o grupal en lo que podríamos denominar “zonas grises”, debido a la indefinición del quehacer o contaminación por actividades pseudocientíficas, particularmente el “ufismo” u otras formas de pensamiento esotéricas.

Corresponde por otra parte, a través de una divulgación eficiente y constante de su labor por intermedio de las secretarías o departamento idóneos, conforme sus estructuras funcionales, que los observatorios mantengan una presencia cierta en la sociedad, para evitar el aislamiento o la perjudicial ignorancia al momento de la adjudicación de apoyos a su labor.

Se incorpora un diagrama de flujo (Figura 1), para mejor ilustrar respecto de lo aseverado sobre la divulgación y la relación profesional-aficionados.

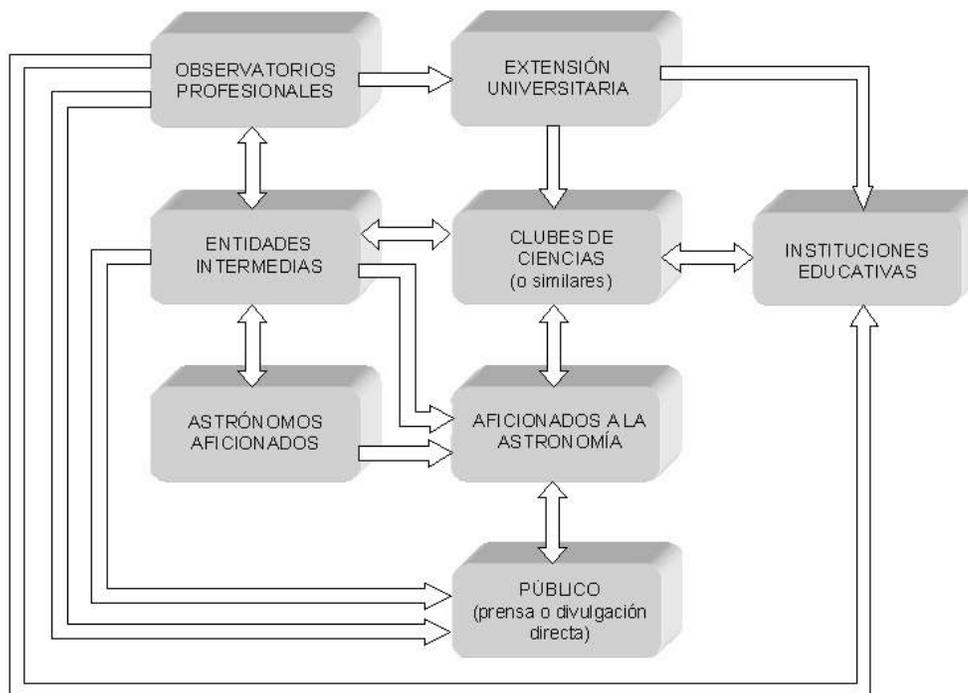


Figura 1. Diagrama de flujo sobre la divulgación y la relación profesional-aficionado.

CONTRIBUCIÓN MESA DEBATE

LA DIFUSIÓN DE LA ASTRONOMÍA Y LOS AFICIONADOS

S. I. D. de Smith^{1,2}

(1) *Asociación CieloSur*

(2) *Portal CieloSur*

Resumen.

Me encuentro aquí, en representación del *Portal Cielo Sur*, la Asociación Cielo Sur y en el mío propio.

El portal lleva diez años abocado a la divulgación de las Ciencias Astronómicas. La idea primaria fue la de brindar un aporte a la comunidad nacido de la actividad de construcción de ópticas para telescopios reflectores, armado de los mismos, enseñanza de la observación del cielo, poner a disposición todo el material necesario, divulgar la Astronomía y aquellas ciencias que le son afines a través de notas, artículos, talleres, visitas a escuelas, ayuda a los docentes y los educandos.

Hemos tratado a través de todos estos años de producir un nexo entre profesionales y aficionados que redundara en beneficio de la comunidad, a quienes está dedicada toda nuestra actividad. Son varios los profesionales que han aportado su tiempo y conocimiento accediendo a elaborar notas, artículos, brindando charlas y talleres tanto de nuestro país como del extranjero.

Dada esta oportunidad que se nos presenta de comunicar nuestras inquietudes y en lo posible, proporcionar aportes que puedan allanar el camino del trabajo conjunto, expongo en mi nombre y en el de los aficionados a quienes represento, algunos puntos que pongo a su consideración.

- 1.- Trabajar conjuntamente profesionales y aficionados en la divulgación/comunicación.
- 2.- Respaldo y comunicación directa de profesionales en las diferentes materias astronómicas para una difusión de la ciencia a través de aficionados reconocidos por su trayectoria en el campo de la divulgación.
- 3.- Conectarse divulgadores y profesionales con otras entidades con proyectos afines, produciéndose así una mejor llegada al diverso público interesado en adquirir conocimientos y mantenerse informado, llegar con un mayor caudal de información a educadores y educandos.
- 4.- Proporcionar a los divulgadores el material necesario para que el mismo sea transmitido al público interesado en forma directa de manera que llegue sin cambios o deformaciones.

Esta conexión profesionales-aficionados, produciría un gran cambio en la divulgación, creándose un vínculo que hoy se encuentra distante, entre público general y profesionales investigadores de las Ciencias Astronómicas.

Existe un vacío entre los investigadores y el público que trata de llenar el aficionado comunicador, pero esto no es suficiente. En todos estos años de trabajo, ha sido muy difícil lograr un nexo más amplio entre ambos. El sentimiento que se genera, es que los profesionales se encuentran encerrados en las universidades y centros de actividad de las ciencias y los divulgadores en el llano, sin que se produzca un sincero acercamiento entre ambas partes, salvo raras excepciones como ya he comentado.

Los alcances en un cambio de actitud y un acercamiento para trabajar conjuntamente, son difíciles de medir. Hay una necesidad que llenar, tenemos las herramientas necesarias, ha llegado el momento de utilizarlas.

Presentación video

COMUNICACIÓN VIDEO

El Ojo de la Tierra - Un lugar para observar el Universo

Y. Abud¹, D. Ludueña¹, E. Piemonte¹

(1) Escuela de Ciencias de la Información de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Córdoba

1. Resumen

Esta contribución tiene por objetivo exponer la experiencia en la realización del video *El Ojo de la Tierra*, presentación en formato documental de 24 minutos que refleja el trabajo de cinco científicos del Instituto de Investigación en Astronomía Teórica y Experimental (IATE) de la Universidad Nacional de Córdoba y CONICET, quienes han encontrado en la puna salteña un lugar donde podría instalarse el telescopio más grande del mundo. Este lugar se encuentra en el filo del Cordón Macón y su base de operaciones está en un pueblo llamado Tolar Grande que se encuentra a unos 400 km al oeste de la capital salteña y a unos 4.600 m sobre el nivel del mar.

Este trabajo forma parte de un proyecto de caracterización de sitios astronómicos que este equipo de investigadores dirigidos por el Dr. Diego García Lambas, el Ing. Pablo Recabarren y el Dr. Hernán Muriel, viene desarrollando desde el año 2000, cuando se comenzó un estudio sistemático tendiente a garantizar la calidad astronómica de la región noroeste de la Argentina.

El pueblo de Tolar Grande, donde este grupo de investigadores está desarrollando su trabajo, es un pequeño poblado que se encuentra junto al Cordón del Macón, en la provincia de Salta casi al límite con Chile.

Este lugar se lo ha seleccionado por varios aspectos, uno de ellos es el clima seco de la Puna, la altura natural que tiene toda la región, la logística y la presencia del Salar de Arizaro, el tercer Salar más grande del mundo, que hace que los vientos que lo atraviesan sean laminares y no generen perturbaciones que distorsionan las imágenes de las estrellas. La Figura 1 muestra una image del sitio elegido.

Para estos investigadores, caracterizar este sitio ha implicado realizar estudios sísmicos, geológicos, y el análisis de imágenes durante unas 150 noches desde el pueblo, y durante 30 noches repartidas en un año, desde el filo del Cordón Macón, midiendo precisamente el tamaño de la imagen de una estrella, que es lo que ofrece una idea certera de la calidad del sitio.

Este telescopio europeo extremadamente grande (european extremely large telescope: E-ELT) es proyectado por el Observatorio Europeo Austral y su espejo tendrá 42 metros de diámetro, siendo cuatro veces mayor a los que existen en la actualidad. Esto abre nuevos horizontes en la ciencia que se puede desarrollar ya que con estos nuevos instrumentos se observarían las primeras etapas de formación del universo.

El documental está desarrollado bajo el concepto de “road movie” que muestra en el comienzo la historia del Observatorio Astronómico de Córdoba y de las

investigaciones que se han desarrollado en el lugar y luego el recorrido que se realiza junto al equipo de científicos hasta llegar a la localidad de Tolar Grande. Además se incluyen las opiniones de los niños y algunos pobladores del lugar que cuentan las características particulares de esta zona de la puna salteña y también la experiencia de la realización de este trabajo por parte de los científicos cordobeses.

Se entrevista luego a los investigadores que comentan, desde el lugar, el trabajo que están desarrollando, la modalidad y los recursos técnicos con los que cuentan para desarrollar este proyecto.

También participan los responsables del Observatorio Europeo Austral, quienes están evaluando los avances del trabajo y considerando la instalación del E-ELT. Finalmente, se muestra el acceso al Telescopio en el cuál se están realizando las mediciones en la etapa actual de trabajo y las contingencias y problemas que surgen de manera imprevisible, como consecuencia de las características propias de este lugar, como son los fuertes vientos y las bajas temperaturas.

El objetivo de este trabajo es reflejar el aspecto más subjetivo y personal de la ciencia, con un alto componente humano en el desarrollo de este tipo de investigaciones, indagando en los deseos y búsquedas personales de cada científico, además de destacar el trabajo propiamente dicho y sus características técnicas. Este documental fue preseleccionado en el Festival de Ciencia e Cinema de La Coruña, España 2008; en la Muestra de Cine Científico de Atenas, Grecia 2009; en el Festival Videociencias 2009 de Cuba y fue ganador del primer premio en la categoría piezas de divulgación en el Festival de Cine y Video Científico del Mercosur CINECIEN 2008. La Figura 2 muestra el poster de la presentación.



Figura 1. Vista del sitio elegido ubicado en el Cordón Macón (Provincia de Salta).

ELOJO DE LA TIERRA
UN LUGAR PARA OBSERVAR EL UNIVERSO

Desde el año 2000, un equipo de investigadores de Instituto de Astronomía Teórica y Experimental (IATE) de la Universidad Nacional de Córdoba, realizó observaciones y caracterizó un sitio cercano al pueblo de Tolar Grande, en la Puna Salteña, para determinar si podría instalarse allí el telescopio más grande del mundo.

Este sitio, ubicado en el filo del Cordón Macón a 4.600 metros sobre el nivel del mar, es uno de los cuatro sitios que el Observatorio Europeo Austral (ESO) ha elegido como posibles candidatos para la instalación del telescopio.

El Telescopio Europeo Extremadamente Grande (E-ELT) tendrá dimensiones cuatro veces mayores a los que existen en la actualidad, lo que permitirá abrir nuevos horizontes en la ciencia que se puede desarrollar, posibilitando ver entre otras cosas, la primera etapa de formación del universo.

Cinco científicos exploran el cielo de la puna salteña buscando un sitio para instalar el telescopio más grande del mundo.

Producción y Realización
Yamila Abud
Diego Julio Ludueña
Eliana Piemonte

Guión
Yamila Abud
Diego Julio Ludueña
Eliana Piemonte

Cámara
Diego Julio Ludueña

Montaje
Yamila Abud
Diego Julio Ludueña
Eliana Piemonte

Edición
Diego Julio Ludueña

Asistentes de Edición
Damián Frossasco
Sebastián Cáceres

Edición de Sonido
Damián Frossasco

UNC
Universidad Nacional de Córdoba

(IATE)
Instituto de Astronomía Teórica y Experimental

UNC
Universidad Nacional de Córdoba

PCI
Prosecretaría de Comunicación Institucional

UNC
Universidad Nacional de Córdoba

Córdoba, 2008

Figura 2. Poster de presentación del video “El Ojo de la Tierra”.

Índice de autores

Abud, Y., 223
Acosta, L.C., 97
Alanís, E., 171
Alberione, E., 134
Aquilano, R.O., 31, 110, 199
Armenante, D., 149

Barraco, D.E., 134
Bianchi, V., 81
Biffarella, G., 134
Bornancini, C., 149
Boudemont, S., 123
Bustos Fierro, I.H., 36, 127

Calderón, J.H., 40, 127
Camara, F., 134
Camino, N., 3
Campos, J.M., 134
Colombo de Cudmani, L., 97

de Smith, S.I.D., 218

Gallardo, T., 47
Giménez Benítez, S., 53
Goldes, G., 57, 134, 200
Gómez, C., 138
González, E., 64
Grupo San Luis Coelum, 153

Juárez, A.L., 138

Laborde, J., 149

Lanas, H.J., 142

Lapasset, E., 149,

Lencinas, V., 149

Lípari, S., 149,

López, C.E., 69, 204

Ludueña, D., 223

Luoni, M.L., 123

Malaroda, S., 153

Maldonado, P., 149

Manuel, L., 110

Marañón, M., 157

Marmolejo, L.F., 76

Melia, R., 103, 106

Melita, J.S., 110

Merchán, M., 149

Merlo, D.C., 127, 149, 162

Milone, L.A., 213

Minniti, E.R., 149, 216

Metaxa, M., 167

Navone, H.D., 110

Paolantonio, S., 16

Piemonte, E., 223

Pintado, O.I., 23, 138

Puerta, J., 149

Quiroga, C., 81

Rohrmann, R., 149

Romero, G., 171

Salvatierra, L., 138
Sánchez, J., 149
Santilli, H., 123
Santos, M.S., 176
Schnidrig, A.C., 103, 106
Sendón, L., 116
Sierra, G.E., 85
Smith, M.G., 90, 167, 189
Sofía, M.A., 85

The IYA2009 Dark Skies Working Group, 189
Torres, M.C., 185
Trumper, A., 110

Venero, R.O.J., 209
Vittor, J.L., 149

Walker, C.E., 189

Yapura, O., 134

