

Propuestas Educativas para trabajar en el
AÑO INTERNACIONAL DE LA ASTRONOMÍA

CIENCIAS NATURALES

2009

Secretaría de Educación
Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa
Dirección de Planeamiento e Información Educativa



Gobernador de la Provincia de Córdoba
Cr. Juan Schiaretti

Vicegobernador de la Provincia de Córdoba
Sr. Héctor Oscar Campana

Ministro de Educación de la Provincia de Córdoba
Prof. Walter Mario Grahovac

Secretaria de Educación
Prof. Delia María Provinciali

Subsecretario de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa
Dr. Horacio Ademar Ferreyra

Director de Planeamiento e Información Educativa
Prof. Enzo Regali

Directora General de Educación Inicial y Primaria
Lic. María del Carmen González

Director General de Educación Media
Prof. Juan José Giménez

Director General de Educación Técnica y Formación Profesional
Ing. Domingo Aringoli

Directora General de Educación Superior
Lic. Leticia Piotti

Directora General de Regímenes Especiales
Lic. Luján Mabel Duro

Director General de Institutos Privados de Enseñanza
Prof. Hugo Zanet

Director de Educación de Jóvenes y Adultos
Prof. Carlos Brene

Ministro de Ciencia y Tecnología
Ing. Tulio Abel del Bono Verzura

Secretario de Promoción Científica
Dr. Juan José Cantero

Director de Promoción Científica y Cooperación Internacional
Ing. Sergio Mansur

Directora de Divulgación y Enseñanza de las Ciencias
Lic. María Luisa Koberski

2009

Córdoba, Argentina

Propuestas Educativas para trabajar en el Año Internacional de la Astronomía

*“Comprender las cosas que nos rodean es la mejor preparación
para comprender las cosas del más allá”.*

Hipatia

Maestra, filósofa y científica egipcia
que contribuyó al desarrollo de la astronomía
y las matemáticas (370 – 415)

Ciencias Naturales

2009

Índice

Presentación	3
Astronomía y sociedad	4
La Astronomía en la Argentina	4
La Astronomía en la escuela	5
Sugerencias para trabajar en el Año Internacional de la Astronomía.....	7
Bibliografía sugerida	11
Equipo de trabajo	14
Apéndice	15

Presentación

El Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, en colaboración con el Ministerio de Ciencia y Tecnología, durante los últimos años está realizando acciones con el propósito de fortalecer la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias Naturales en todo el sistema educativo, a través de la promoción y divulgación de las disciplinas que las componen. Además, ambas instituciones propician el acercamiento entre la escuela y los ámbitos de producción del conocimiento científico y la sociedad.

Este año se conmemoran 400 años del primer uso astronómico del telescopio por Galileo Galilei, momento trascendente ya que a partir de entonces se inició una importante serie de descubrimientos en el campo de la Astronomía, que afectaron epistémicamente a todas las ciencias.

Por ello, el 20 de diciembre de 2007 la Organización de las Naciones Unidas (ONU) tomó como propia la propuesta de Italia (patria de Galilei) y proclamó al 2009 como "Año Internacional de la Astronomía". Esta iniciativa fue asumida también por la Unión Astronómica Internacional¹, y fue designada la UNESCO como agencia líder para esta celebración.

El principal propósito de declarar al 2009 como año de la Astronomía, es la difusión de dicha ciencia a todos los ciudadanos y, particularmente, a niños/as y jóvenes. Más de un centenar de países adhirieron a esta propuesta, desarrollando diversas actividades a nivel local.

La Astronomía, por muchos considerada "madre" de ciencias, ha formado parte del conocimiento del hombre desde el comienzo de la Historia y, con sus descubrimientos e interrogantes ha despertado inquietudes que impulsaron el progreso humano.

Esta ciencia está íntimamente ligada a los orígenes de la ciencia nacional moderna y, en particular, para nuestra provincia tiene un significado especial por haber sido Córdoba la sede del primer observatorio astronómico.

En el documento *Aportes a la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática*, producto de los debates entre los especialistas que concurrieron al *Congreso Internacional de la Enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática*, organizado por este Ministerio en 2008, se sugiere: "...Propiciar una adecuada presencia de la Geología y la Astronomía (conceptos y metodologías de construcción de conocimientos) en la Formación Docente y su posterior transposición al aula".

En este marco, el Ministerio de Educación y el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba, adhieren a la conmemoración del "Año Internacional de la Astronomía", consideran las sugerencias de los especialistas, la importancia de la temática, dan continuidad a las acciones que se iniciaron en el 2008 cuando fue declarado "Año Nacional de la enseñanza de las Ciencias Naturales y la Matemática". Por lo tanto, se ha considerado oportuno ofrecer y sugerir a la comunidad educativa la realización de diversas actividades relacionadas con el aprendizaje y la enseñanza de la Astronomía. En ese contexto se contribuye con la sensibilización de la comunidad educativa sobre la importancia de la enseñanza y el aprendizaje de la Astronomía como parte de la alfabetización científica y se incentiva el conocimiento de la Astronomía y el reconocimiento de su importancia en el desarrollo científico provincial, nacional y mundial.

¹ La Unión Internacional Astronómica (I.A.U.) es la institución que agrupa a los astrónomos e instituciones dedicadas a la astronomía de todo el mundo.

Astronomía y sociedad



Observatorio Astronómico Universidad Nacional de Córdoba, 2009

La Astronomía es una de las ciencias más antiguas. Intenta comprender el universo, incluyendo a la Tierra como planeta. Actualmente abarca varias disciplinas como la astrofísica, la Exobiología, la Radioastronomía, entre otras. Parece innegable que es el primer y más fuerte vínculo de las sociedades con las Ciencias Naturales.

Los astrónomos observan los diversos cuerpos celestes, estudian sus posiciones y sus movimientos, tratando de explicarlos y encontrar las causas que los originan. Analizan las formas, agrupaciones, composición y evolución de los astros y del universo como un todo, utilizando los conocimientos de diversas ciencias y la tecnología – a la que contribuyen como consecuencia de sus propios requerimientos –.

Los conocimientos logrados desde los albores de la civilización, posibilitaron responder a diversas necesidades concretas, tales como la orientación y la forma de medir el tiempo, y más tarde, llevaron a comprender que el hombre no ocupa el centro del universo. A su vez, las investigaciones hicieron posible descubrir que los elementos químicos que componen nuestro mundo y las leyes físicas que lo gobiernan, están y se cumplen en los lugares más distantes. Henrie Poincaré² llegó a decir: "Qué sería de los físicos si no fuera por el ejemplo deslumbrante de los astrónomos, que les mostraron que existen leyes

universales". Fueron las investigaciones astronómicas las que posibilitaron, por ejemplo, al austríaco Johannes Kepler y al inglés Isaac Newton formular las leyes del movimiento planetario y las bases de la mecánica, respectivamente.

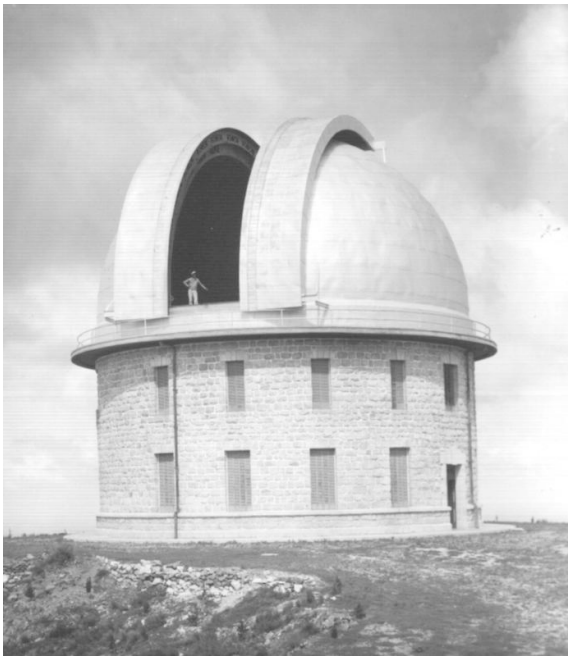
Hoy está abriendo camino una nueva rama de la "ciencia del cielo", la Astrobiología (o Exobiología) que estudia la posible existencia de vida en otros planetas, y agrupa científicos de diversas disciplinas: geólogos, químicos, oceanógrafos, astrofísicos, biólogos moleculares, zoólogos y paleontólogos, entre otros. Por otro lado, una de las hipótesis sobre el origen de la vida en la Tierra, plantea que los elementos iniciales que la generaron provinieron del espacio portados por los cometas, apoyada por el hallazgo de moléculas sumamente complejas en diversos lugares del cosmos. Sus nuevos descubrimientos renuevan algunos de los grandes interrogantes del hombre, tal como la evidencia de la presencia de numerosos sistemas planetarios, que demuestran que nuestro sistema solar no es único en este universo diverso.

Cabe destacar que la mitad de todos los paisajes que el hombre puede observar están formados por el cielo y, en él, múltiples fenómenos abren un camino para identificar nuestra ubicación en el cosmos y ampliar tanto el concepto de *naturaleza* como de *ciencia natural*.

La Astronomía en la Argentina

Lejos de lo que muchos piensan, las investigaciones astronómicas en nuestro territorio se remontan a épocas lejanas. Entre las primeras pueden destacarse las actividades del sacerdote jesuita Buenaventura Suárez (nacido en Santa Fe de la Vera Cruz, hoy ciudad de Santa Fe) quien a principios del Siglo XVIII, realizó notables contribuciones con sus trabajos en diferentes pueblos de las misiones jesuitas de la entonces llamada "Gran Provincia del Paraguay", en parte de lo que hoy es territorio argentino.

² Matemático francés (1854 – 1912).



Cúpula de la Estación Astrofísica de Bosque Alegre, 1940.

La Astronomía tiene un significado muy especial para Córdoba, ya que fue sede de la primera institución científica argentina dedicada a esta ciencia: el Observatorio Nacional Argentino, fundado el 24 de octubre de 1871. Se reconocen entre sus principales impulsores al entonces presidente Domingo F. Sarmiento y al Ministro de Justicia e Instrucción Pública Nicolás Avellaneda. En esta institución científica pionera, se iniciaron las investigaciones astronómicas organizadas y sistemáticas, que dieron sus primeros frutos con obras de la magnitud de la *Uranometría Argentina* y el *Córdoba Durchmusterung*, las cuales permitieron avanzar en el conocimiento del cielo austral a los niveles alcanzado en el hemisferio norte. Estos catálogos y atlas estelares, resultaron de gran utilidad para los navegantes en una época de plena expansión económica mundial.

Tiempo más tarde, en 1883, se inaugura el Observatorio Astronómico de La Plata, en el cual se organizó a principio del siglo XX la primera escuela de Astronomía del país, en el ámbito de la flamante Universidad Nacional de aquella ciudad. Poste-

riormente, a fines de la década de 1950, comenzaron a egresar los primeros astrónomos en Córdoba, en el recientemente creado Instituto de Matemática, Astronomía y Física.

Más allá de las notables obras científicas propiamente astronómicas producidas en estas instituciones, sus trabajos – junto a los del Observatorio Naval fundado en Buenos Aires en 1881 – contribuyeron a la unificación de nuestra nación con la emisión de una hora única para todo el territorio y las determinaciones de las primeras posiciones geográficas precisas que posibilitaron delimitarlo.

Otra consecuencia del actuar de estos primeros observatorios, en este caso el cordobés, fue la creación de la *Oficina Meteorológica Argentina*, a partir de la cual se sistematizaron los estudios meteorológicos, un hecho especialmente importante para la Agricultura y la Ganadería. También en el Observatorio Nacional, se comienza con la unificación de los patrones de pesos y medidas empleados en la Argentina.

Estos aportes iniciales han tenido continuidad hasta la actualidad, a través de numerosas investigaciones relacionadas con las diversas ramas de la Astronomía, a la vez que las instituciones dedicadas a esta ciencia se multiplicaron con la fundación del Observatorio Félix Aguilar, el Instituto de Astronomía y Física del Espacio, el Instituto Argentino de Radioastronomía, el Complejo Astronómico El Leoncito, entre otras.

La Astronomía en la escuela

Los contenidos propios de la Astronomía, si bien nunca estuvieron ausentes en los distintos programas, en los últimos años han sido revalorizados y explicitados, incorporándolos desde el Nivel Inicial de la educación. En la actualidad, se encuentran incluidos en los Diseños Curriculares Jurisdiccionales (particularmente en Ciencias Naturales y Física) y contemplados en los Núcleos de

Aprendizajes Prioritarios (Eje “La Tierra, el Universo y sus cambios”). Estos contenidos deben posibilitar construir un modelo de universo que prepare al estudiante para incluirse en la sociedad, haciéndole posible interpretar críticamente cuestiones tales como la inversión en el desarrollo científico, los vuelos espaciales, el origen del universo o la búsqueda de vida fuera de la Tierra, y hasta disfrutar una novela o película de ciencia ficción.



Galaxia NGC 5128 (Fotografía obtenida en el Observatorio de Córdoba)

El abordaje de este campo de conocimiento en la escuela, se muestra propicio para relacionar múltiples temáticas de distintas áreas y asignaturas. Es una ciencia interdisciplinaria y su relación resulta evidente con la Física, la Química y la Biología. A esto se suma el valor histórico y filosófico que une a la Astronomía con el área de las Ciencias Sociales, y su constante presencia en la Literatura. Es también un invaluable hilo conductor para explicar la necesaria vinculación del aprendizaje de la Matemática y la Informática, que ayudan a resolver los problemas del micro y macrocosmos. Cabe destacar que la conceptualización de la

naturaleza y la relación con el hombre, no se limita al entorno inmediato, sino que incluye el macrocosmos.

Por otra parte, es evidente el interés que la Astronomía naturalmente despierta en los individuos de cualquier edad, y en particular los docentes, quienes reconocen una manifiesta motivación de los estudiantes por los fenómenos celestes. Esta situación facilita la realización de variadas propuestas de actividades cuyo desarrollo permite lograr una mejor comprensión del mundo natural, además de formar una actitud crítica y de indagación. A su vez, el estudio de los misterios del cosmos estimula la imaginación del hombre para cuestionarse sobre su relación con el universo que lo rodea, para inspirarlo a mejorar y enriquecer su forma de vida.

La Astronomía cuenta con una fuerte tradición en investigación centrada en lo observacional, por lo que resulta especialmente adecuada para vivenciar los diversos procesos que intervienen en la construcción del conocimiento científico, brindando la posibilidad de mostrar en la escuela que no hay un único camino de investigación.

El desarrollo de esta ciencia es ideal para trabajar el carácter provisional y tentativo de las teorías científicas, que no siempre se hace explícito a los estudiantes. Además debe considerarse que su historia está ligada a la Argentina y en especial con Córdoba, sin olvidar que cada sociedad ha desarrollado leyendas, mitos y tradiciones con respecto al cielo, los planetas y las estrellas que forman parte de su herencia cultural.

Desde el aula es posible incentivar la observación de numerosos fenómenos celestes en forma directa sin mayores dificultades, muchos a simple vista, tanto durante el día como la noche.

Resulta necesario reconocer que las personas a través de los medios de comunicación reciben permanentemente información relacionada con los fenómenos astronómicos, lo cual inevitablemente

requiere de un análisis específico a partir de los fundamentos construidos durante la escolaridad.

Es de destacar a su vez, que la inclusión de las temáticas de la ciencia del espacio puede despertar vocaciones científicas, aspecto de importancia para un país en pleno desarrollo como el nuestro.

A pesar de sus manifiestas ventajas, la Astronomía como parte del área de las Ciencias Naturales, por diversos factores, con frecuencia ha sido escasamente abordada en las aulas. Sin embargo, en virtud del avance científico, así como de las derivaciones que en el mundo tecnológico y cotidiano han tenido las investigaciones en ese campo, es imprescindible que cuente con un relevante espacio dentro del área, y que se la revalorice como parte de la alfabetización científica que deben recibir todos los ciudadanos.

Debe tenerse en cuenta que la Astronomía posee el potencial de contribuir significativamente al mejoramiento de la comprensión pública de la ciencia por el atractivo casi universal de conceptos astronómicos e ideas y su exclusiva habilidad de buscar respuestas a algunas de las cuestiones más básicas planteadas por los seres humanos.

Una sociedad democrática, responsable, requiere tener una formación básica en el manejo de algunos conceptos científicos elementales que hoy influyen sobre nuestro presente y futuro.

Sugerencias para trabajar en el Año Internacional de la Astronomía

Como el proceso de alfabetización científica debe ser sostenido en el tiempo e iniciarse en los primeros años de escolaridad, es importante considerar la oportunidad del “Año Internacional de la Astronomía” para fomentar la cultura científica.

A fin de que la conmemoración que motiva el presente documento resulte en un

valioso y productivo espacio de enseñanza y aprendizaje de las ciencias de la naturaleza, para que se sume a la planificación institucional, se proponen a continuación algunas sugerencias de actividades. Éstas, adaptadas al nivel de los estudiantes a los que estén destinadas, deberán tener como propósito el fortalecimiento del aprendizaje de los conceptos científicos escolares y la valoración de la Astronomía en particular y las ciencias en general. Su desarrollo debe centrarse, especialmente, en los aportes de nuestro país.

Resulta deseable que las acciones emprendidas relacionadas con la Astronomía no sean aisladas, sino parte de un proyecto. Deben tener continuidad a lo largo de este año lectivo, así como proyección para el siguiente, procurando de este modo que las propuestas se incorporen a la currícula institucional.

Las actividades deberán planificarse para procurar que se vinculen, más allá de las Ciencias Naturales, diversos contenidos y espacios curriculares, tales como la Geografía y la Historia, en especial teniendo en consideración la proximidad del Bicentenario de la Revolución de Mayo. Serán momentos oportunos para integrar a toda la comunidad educativa, principalmente a la familia.

El contacto con las entidades científicas dedicadas a la investigación y/o difusión de la Astronomía (Observatorios, Planetarios, Museos, etc.) puede ser positivo para su enseñanza y aprendizaje, de modo que resulta deseable. Por dicha razón, más adelante se incluye información sobre las más importantes instituciones existentes en la Argentina.

En particular, este año, el nodo Nacional del Año Internacional de la Astronomía ha propuesto numerosas actividades, muchas de las cuales pueden realizarse en el contexto escolar. Información sobre dichas actividades puede encontrarse en el sitio web <http://www.astronomia2009.org.ar/>.

Un aspecto que debe considerarse en relación a la divulgación de la Astronomía es que existen numerosas asociaciones /clubes/grupos de aficionados a esta ciencia. La relación con ellos puede resultar de provecho en el marco de un proyecto educativo guiado por los docentes. Muchos de estos grupos forman parte de la Liga Iberoamericana de Astronomía: <http://www.liada.net>

Los invitamos a participar y crear sus propias actividades. A continuación se incluyen algunas ideas a modo de sugerencia:

- Invitación a especialistas de la Astronomía

La invitación a la escuela de un especialista para abordar una temática específica de la Astronomía, permite revisar estereotipos respecto a los científicos y su trabajo, así como profundizar algunos conocimientos de esta ciencia. Los estudiantes compartirán experiencias y discutirán cuestiones de su interés, lo que resultará valorado. Esta propuesta puede relacionarse con la visita a las entidades científicas.

- Visitas programadas al Museo Astronómico “Pte D. F. Sarmiento” – “Dr. B. A. Gould”

Esta visita debe organizarse con actividades previas y posteriores en el aula, con el propósito de optimizar la propuesta educativa. Las temáticas que en particular pueden abordarse están relacionadas con la Astronomía estelar, el tiempo, la fotografía astronómica, instrumentos astronómicos, desarrollo de la Astronomía nacional, entre otros. Es conveniente que se acompañe con la producción de materiales escritos y paneles que se socialicen en la institución.

- Visita del planetario “Carl Sagan”

El Ministerio de Ciencia y Tecnología organiza visitas a las instituciones educativas de un planetario móvil. Este planetario permite el análisis de múltiples fenómenos celestes a través de su simulación.

- Elaboración de instrumentos astronómicos

Elaboración en la escuela con la colaboración del Área de Educación Tecnológica, de instrumentos astronómicos sencillos con materiales caseros. Algunos posibles instrumentos factibles de fabricarse en la escuela pueden ser: el gnomón, el reloj de sol, el sextante o un pequeño telescopio. Para este fin puede consultarse la bibliografía sugerida.

- Observaciones celestes

Desde la escuela es posible organizar numerosas observaciones de fenómenos celestes, a simple vista o empleando pequeños telescopios o binoculares, tanto de día como de noche. Pueden proponerse actividades tales como la observación y dibujo de las fases lunares, el seguimiento del movimiento de un planeta entre las estrellas o de eventos especiales, tales como cometas o eclipses.

- Investigación sobre el desarrollo de la Astronomía

Trabajo sobre la historia de las instituciones científicas astronómicas argentinas a partir de consulta documental y entrevistas a personas relacionadas con el tema.

- Muestras de trabajos o investigaciones escolares desarrolladas por los propios estudiantes

Luego de proponer a los estudiantes investigaciones astronómicas escolares - por ejemplo, observacionales o

bibliográficas- los trabajos pueden ser mostrados, durante un período, a toda la comunidad educativa. Puede organizarse una feria institucional, con afiches y stands preparados por los mismos estudiantes. Para los primeros años de escolaridad son importantes las realizaciones de dibujos del paisaje celeste, las que pueden extenderse particularmente a la familia.

- Creación de clubes de Astronomía

Estos clubes generan espacios permanentes de divulgación de las actividades científicas. Pueden constituirse como actividades curriculares o extracurriculares, de acuerdo a los recursos con que cuenten las instituciones. Un aspecto importante de ellos es el intercambio de lo realizado con otros grupos similares, lo que hoy se ve facilitado por el correo electrónico.

- Realización de trabajos biográficos de astrónomos argentinos destacados

Esta actividad incluye la búsqueda de materiales en bibliotecas y en Internet. Los trabajos seleccionados podrán ser difundidos en la comunidad educativa por medio de afiches o la publicación en el periódico escolar. En este sentido, en el presente año, el concurso *Personalidades de la Ciencia y la Tecnología en la Argentina*, impulsado por el Convenio de Cooperación Interinstitucional, del cual participa el Ministerio de Educación, está dedicado a un astrónomo, el Dr. Enrique R. Gaviola.

- Cine - Debate

Proyecciones de películas o documentales relacionados con cuestiones astronómicas y posterior debate. A modo de ejemplo, pueden seleccionarse de acuerdo al grupo de estudiantes a los que van dirigidas, documentales –en particular los del canal Encuentro–, películas o series tales como “Universo”, “Cosmos”, “Viaje a las

Estrellas”, “2001, Odisea del espacio”, “Alerta Solar”, etc.

Para esta actividad es necesario que el docente conozca la temática abordada en la película y la haya visto antes de su proyección a los estudiantes. También ha de prever las intervenciones necesarias para poder guiarlos en su análisis. Los debates tendrán que contar con un moderador, en lo posible un estudiante, en donde dos o más grupos de estudiantes, defiendan argumentos distintos, con tiempos definidos, para que finalmente entre todo el curso se realice un cierre común. La película puede ser exhibida varias veces al día o en distintos cursos y en forma paralela a otras iniciativas. Esta propuesta es una oportunidad para plantear las diferencias entre la ciencia y la ciencia ficción.

- Elaboración de *collage* o murales sobre el desarrollo de la Astronomía y su relación con la sociedad

En articulación con el área de Educación Artística, estos trabajos pueden proponerse con temáticas seleccionadas libremente por los estudiantes, o relacionados con el previo o posterior tratamiento de determinados contenidos abordados en el aula. Lo producido puede convertirse en una muestra abierta a la comunidad.

- Campamentos o salidas de campo científico-astronómicas

Destinados al reconocimiento de los objetos y fenómenos que ocurren en el cielo diurno y nocturno, estos eventos deben ser organizados conjuntamente con otras asignaturas, como por ejemplo Educación Física o Geografía. Este tipo de actividades más allá de afianzar los grupos y mejorar la convivencia, permiten abordar numerosos contenidos relacionados con las Ciencias Naturales.

- Concurso de cuentos y poesías relacionados con la Astronomía

Para poder llevar a cabo esta actividad será indispensable que los estudiantes participantes posean conocimientos específicos de la temática a abordar, de manera tal que tengan coherencia desde el punto de vista científico-tecnológico. Dado que en este marco se desarrollarán conjuntamente capacidades lingüísticas, es conveniente el acompañamiento del área de Lengua. Como complemento, es posible invitar a escritores locales, con los cuales los estudiantes podrán compartir y analizar algunas de sus obras.

- Lectura de textos relacionados con la Astronomía

En este contexto pueden aprovecharse los libros del Plan de Lectura (“El primer astrónomo criollo” y “Los nombres del cielo”) recibidos por las escuelas, u obras de ciencia ficción, tales como las del naturalista y escritor argentino Eduardo L. Holmberg.

- Obras de teatro sobre la vida de astrónomos célebres

Conjuntamente con las áreas de Artística y Lengua se propone la elaboración de guiones de obras teatrales, que aborden un tema dado y aporten reflexiones. Lo producido, posteriormente, se presentará en la institución y se compartirá con la comunidad. Los estudiantes pueden presentar una obra teatral narrando algún hecho o hito científico-astronómico, representar la biografía de algunos de los astrónomos más famosos. Entre otros, puede abordarse la controversia de Galileo y la iglesia o el momento del primer uso del telescopio para la observación del cielo.

- Muestras fotográficas sobre temáticas relacionadas con la Astronomía

Estas actividades pueden ser elaboradas a partir de fotografías tomadas por los estudiantes y/o con imágenes

seleccionadas en la red Internet, de objetos celestes, relacionadas con la actividad astronómica, edificios de observatorio, personajes destacados, etc., las cuales se acompañarán con comentarios pertinentes.

Otras propuestas que pueden considerarse: la producción de dibujos y caricaturas de personajes destacados de la Astronomía, la confección de un número temático de un periódico escolar, la recopilación de mitos y leyendas sobre el cielo, el registro de libros relacionados con esta ciencia existente en la biblioteca, el recordatorio de efemérides astronómicas (ver Anuario de Ciencias y Tecnología 2009), el registro y seguimiento de fenómenos celestes (fases lunares, planetas, cometas, eclipses, etc.), para lo cual puede ser útil el atlas estelar (ver Apéndice).

Bibliografía sugerida

- Asimov I. (1999). Cronología de los descubrimientos, Buenos Aires: Editorial Ariel.
- Bernaola O. (2001). Enrique Gaviola y el Observatorio Astronómico de Córdoba, Buenos Aires: Ediciones Saber y Tiempo.
- Boido Guillermo, Noticias del planeta tierra, Galileo Galilei y la revolución científica, AZ Editora, 1998.
- Feinstein A. y Tigananelli H. (1994). Una visita al universo conocido, Buenos Aires:
- García Castellanos Telasco, Sarmiento, Su influencia en Córdoba, Academia Nacional de Ciencias, 2004.
- Gribbin J. (2005). Historia de la Ciencia 1543-2001. : Ed. Crítica.
- Hathaway N. (1996). El Universo para curiosos. Barcelona: Crítica.
- Levy D. H. (1999). Observar el Cielo, Ed. Planeta.
- Núñez C. (1997). Notas Celestes, Un viaje por la Vía Láctea, Revista Ciencia Hoy. Ediciones Colihue.
- Sagan C. (1998). Cosmos, Ed. Planeta.
- Saber y Tiempo, Revista de Historia de la Ciencia, N° 19, La Historia de la Astronomía en Latinoamérica, 2005. Disponible en la web.
- 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). *Así Funciona del Sol*. Buenos Aires: Ediciones Colihue.
- 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.
- Paolantonio S. y Minniti E. (2001). Infinito, Maravillas del Cielo Austral, Congreso Internacional de Educación, Córdoba.
- Paolantonio S. y Minniti E. (2001). Uranimetría Argentina, Historia del Observatorio Nacional Argentino. Córdoba: SECyT-OAC Universidad Nacional de Córdoba.
- Zandadel A. (2009). Astronomía construida, Recursos para aprender o enseñar sobre Astronomía, Impresiones GraFer: Chivilcoy.
- Ministerio de Educación y Cultura de la Provincia de Córdoba. (1997). *Diseño Curricular Nivel Primario, CBU y Ciclo de especialización*. Argentina, Córdoba.
- Ministerio de Educación y Cultura de la Provincia de Córdoba. (2002) *Competencias Educativas Prioritarias. Colección de cuadernos para pensar, hacer y vivir la escuela*. Argentina, Córdoba.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. (2004). Ciencias Naturales. *Núcleos de Aprendizaje Prioritarios. 1° Ciclo EGB/Nivel Primario*. Buenos Aires.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. (2004). Ciencias Naturales. *Núcleos de Aprendizaje Prioritarios. 2° Ciclo EGB/Nivel Primario*. Buenos Aires.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. (2006). Ciencias Naturales. *Núcleos de Aprendizaje Prioritarios. 3° Ciclo EGB/Nivel Medio*. Argentina, 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 3 Ciclo EGB, Versión 1997.

Ministerio de Educación y Cultura, Dirección de Planificación y Estrategias Educativas. Gobierno de Córdoba. Propuesta curricular, Nivel Primario, 1 y 3 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.

Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba (2009) *Biblioteca Digital CD 3*. Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa.

Sitios web de interés

A continuación se brindan algunos sitios web que pueden resultar de interés, en los que es posible obtener información sobre las entidades vinculadas a la investigación y la difusión de la Astronomía, particularmente en Argentina.

Unión Astronómica Internacional: <http://www.iau.org/>.

Revista Latinoamericana de educación en Astronomía (RELEA) www.astro.iag.usp.br/~foton/relea/.

Instituciones científicas argentinas relacionadas con la investigación astronómica

La mayoría de estas entidades incluyen departamentos destinados a la divulgación de la Astronomía:

- 1 Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE): <http://www.conae.gov.ar/>.
- 2 Estación Astronómica Río Grande: <http://www.earg.gov.ar/>.
- 3 Instituto Argentino de Radioastronomía (IAR), Buenos Aires: <http://www.iar.unlp.edu.ar/>.
- 4 Instituto de Astronomía Teórica y Experimental (IATE): <http://iate.oac.uncor.edu/drupal/>.
- 5 Instituto de Astronomía y Física del Espacio (IAFE), Buenos Aires: <http://www.iafe.uba.ar/>.
- 6 Instituto de Ciencias Astronómicas de la Tierra y del Espacio (ICATE): www.icate-conicet.gov.ar.
- 7 Instituto de Física Rosario - Observatorio Astronómico, Rosario: <http://www.ifir.edu.ar/>.
- 8 Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (UNLP), La Plata: <http://www.fcaglp.unlp.edu.ar/>.
- 9 Observatorio Astronómico Félix Aguilar (OFA-UNSJ), San Juan: <http://www.oafa.fcefn.unsj-cuim.edu.ar/OafaNew/Index.htm>.
- 10 Complejo Astronómico "El Leoncito" (CASLEO), San Juan: <http://www.casleo.gov.ar/>.
- 11 Observatorio Astronómico de Córdoba (UNC), Córdoba: <http://www.oac.uncor.edu/>.
- 12 Observatorio Gemini (Argentina): <http://www.gemini.edu.ar/>.
- 13 Observatorio Naval Buenos Aires: http://www.hidro.gov.ar/qsomos/inf_Donba.asp.

14 Observatorio Pierre Auger: <http://www.auger.org.ar/Bienvenida/index.htm>.

Sitios relacionados con la divulgación de la Astronomía

- 1 Museo Astronómico Pte. D. F. Sarmiento - Dr. B. A. Gould, Córdoba:
<http://www.astro.unc.edu.ar/>.
- 2 Museo de Astronomía y Geofísica, (La Plata, Buenos Aires): <http://museo.fcaglp.unlp.edu.ar/>.
- 3 Planetario y Museo de Ciencias (Rosario, Santa Fe): <http://www.ifir.edu.ar/~planetario>.
- 4 Planetario "Galileo Galilei" (Ciudad Autónoma de Buenos Aires) <http://www.planetario.gov.ar>.
- 5 Parque Astronómico La Punta (La Punta, San Luis) (<http://www.palp.edu.ar>).

Equipo de trabajo

Autores

Laura Bono

Santiago Paolantonio

Colaboradores

Cecilia Barcelona

Horacio Tignanelli

Corrección de estilo

Luciana Trocello

Consultas

Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa

Área Gestión Curricular

Equipo de Ciencias Naturales

Santa Rosa 751 - 1^{er} Piso

Teléfono: 0351-4331674/76 (int. 1003)

Correo electrónico: **ciencias.naturales@hotmail.com**

www.igualdadycalidadcba.gov.ar

2009

Córdoba, Argentina

APÉNDICE

Atlas estelar

Uranometría Argentina 2009

El Atlas Estelar³ representa el cielo observable a simple vista desde el hemisferio sur. Está basado en el catálogo de la célebre “*Uranometría Argentina*”, realizado por el Observatorio Nacional Argentino desde la ciudad de Córdoba entre 1870 y 1879⁴.

La palabra “uranometría” significa, de acuerdo con su etimología, “medida de los cielos” y se reserva a los catálogos y atlas de las estrellas observables sin instrumento alguno.

Muestra todos los objetos visibles en los oscuros cielos del siglo XIX. A pesar de que en la actualidad la polución luminosa no permite en muchos sitios observar los más débiles, se han incluido con la intención de que resulte útil para la observación con pequeños binoculares.

Los 26 mapas abarcan todo el cielo entre el polo sur celeste y la declinación 10° norte, incluyendo más de 8.600 estrellas.

Se identifican las estrellas cuya luminosidad varía con un círculo vacío y con un símbolo particular los cúmulos estelares.

Los mapas se superponen mucho con la finalidad de facilitar la observación. Por idéntica razón, en contra de las convenciones, el polo sur se encuentra arriba, pues el Atlas está destinado a su uso en el hemisferio sur.

Con el propósito de orientar el uso de los mapas, a continuación se indican para cada uno los meses en que la zona del cielo representada es visible con facilidad al comienzo de la noche.

Mapas	
1 y 2	La mayor parte del año.
3, 4 y 19	Noviembre – diciembre
5, 6 y 20	Diciembre – enero
7, 8 y 21	Enero – febrero
9, 10 y 22	Marzo – abril
11, 12 y 23	Mayo – junio
13, 14 y 24	Junio – julio
15, 16 y 25	Agosto – septiembre
17, 18 y 26	Septiembre – octubre

³ Puede consultarse en la Biblioteca Digital CD 3 de la Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa, Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

⁴ El catálogo fue digitalizado, actualizado y se corrigieron los errores encontrados. El eje de la Tierra se encuentra inclinado 23° 27' y gira describiendo un cono cada 25.765 años. Este fenómeno, denominado precesión de los equinoccios, provoca un cambio en los valores de las coordenadas con que se ubican los objetos en el cielo. Por esta causa las coordenadas del catálogo –1875– fueron corregidas al año 2000 para compensar este cambio. Los límites de las constelaciones se han modificado para hacerlos coincidir con los actualmente admitidos por la Unión Internacional de Astronomía.

