

Situación de la enseñanza de la Astronomía en Córdoba¹

Santiago Paolantonio (santiago@oac.uncor.edu)

La Reforma Educativa ha implicado una profunda reestructuración de la enseñanza en todo el país. Los cambios en la metodología y los contenidos afectan a todas las disciplinas y en especial a las Ciencias Naturales. Los profesores de Física, Química y Biología se enfrentan hoy con el desafío de transmitir un extenso cuerpo de conocimientos de gran utilidad práctica, en un reducido tiempo áulico.

En el Ciclo Básico Unificado, las Ciencias Naturales adquieren una gran importancia al figurar en los tres años del mismo. Otro tanto ocurre en el Ciclo de Especialización, en especial en la Orientación Ciencias Naturales.

A estas asignaturas se les adicionaron un mayor número de contenidos, entre los que se incluyeron conocimientos generales del cosmos y su relación con el hombre. En otros tiempos la cosmografía fue patrimonio de los matemáticos, y en general sus contenidos poco tenían que ver con los que se proponen hoy. También la geografía tuvo a cargo temas relacionados con la astronomía ante su necesidad de fijar posiciones y determinar el tiempo. Actualmente la responsabilidad es de la Física.

Importancia de la Astronomía

La práctica de la astronomía se remonta a los albores de la civilización. Nuestros antepasados al contemplar la inmensidad, belleza y misterios del cosmos, los sobrecogió e incitó a emprender la aventura de su conocimiento. La necesidad de contestar preguntas tales como, ¿quién soy?, ¿de dónde vengo? o ¿a dónde voy?, lo impulsaron decididamente a tratar de averiguar sobre la Tierra y los Cielos; impulso que lejos de haberse agotado está más vigente que nunca.

La Astronomía es una ciencia, estudia el universo incluyendo a la Tierra como planeta. Establece el lugar que ocupa ésta en el espacio. El astrónomo observa los diversos cuerpos celestes, estudia sus posiciones y sus movimientos. Trata de explicarlos y encontrar las causas que los originan. Analiza las formas, agrupaciones, composición y evolución de los astros y del universo como un todo, utilizando intensamente los conocimientos de todas las otras ciencias y la tecnología.

El hecho de ser una ciencia básica no impide que sus contribuciones tengan una influencia directa sobre nuestra sociedad. Muy por el contrario se identifican numerosísimos casos en los que estos produjeron cambios significativos en la cultura y la economía del hombre.

El ser humano necesitó prontamente del conocimiento sobre el día y la noche, el año y las estaciones. Las siembras, las festividades, los cambios de los mandos seculares, impulsaron la noción de tiempo. ¿Qué mejor que los fenómenos naturales y en especial los movimientos de los astros celestes, aparentemente perpetuos e imperturbables, para atender esta necesidad? Nacen de este modo los calendarios que permiten relacionar

¹ Trabajo presentado en el I Congreso Nacional de Educación, Córdoba, 2000.

acontecimientos distantes en el tiempo. El nacimiento de la agricultura redobló la necesidad de estos estudios.

Los primeros viajes realizados por mar y tierra que atravesaron extensas regiones, se lograron gracias a los estudios astronómicos sobre las posiciones de estrellas y planetas. Esto permitió el descubrimiento de nuevas tierras, el comercio entre lejanas naciones y el intercambio cultural que llevó al mundo a ser tal como lo conocemos.

¿Cómo podríamos ver lo que ocurre en el extremo opuesto de la Tierra, un partido de fútbol europeo, saber que tiempo habrá mañana, la posición de un taxi, sin los satélites que orbitan por millares gracias al conocimiento de las leyes de la gravitación universal? Leyes que desentrañó Newton, entre otros, sobre la base de observaciones astronómicas.

Los primeros conocimientos sobre los procesos de fisión y fusión se lograron gracias al estudio de las estrellas. Sin ellos las centrales nucleares no podrían ser una realidad.

El plasma es uno de los grandes descubrimientos de la Astrofísica contemporánea, cuyas propiedades tan peculiares hacen que se lo considere como el cuarto estado de la materia.

El estudio de los meteoritos, esos escombros del Sistema Solar que permanentemente hieren nuestra atmósfera, han encontrado aplicaciones tecnológicas impensadas. Por medio del reflejo de ondas de radio en sus estelas ionizadas, es posible transmitir datos entre puntos distantes. Este sistema es el modo en que las estaciones de nivología ubicadas en los Andes pertenecientes a la empresa de energía, transmiten a una base situada en Mendoza la vital información con la que se puede predecir la cantidad de agua con que contarán los embalses y por ende la energía que podrán producir.

El Helio, fue descubierto por el estudio espectroscópico de la luz del Sol, este elemento posee actualmente centenares de aplicaciones tecnológicas con un intercambio comercial mundial de millones de dólares. Aún hoy un gran número de fenómenos químicos y físicos sólo pueden ser estudiados por medio de la observación astronómica, pues requieren condiciones tan especiales de densidad y temperatura que sólo en el espacio son posibles.

Sin embargo estas contribuciones no son seguramente las más importantes. Otros descubrimientos realizados por esta ciencia influyeron de una manera más determinante en el desarrollo de la civilización.

Ejemplos de éstos son el haber sacado al hombre, al Sol y a nuestra propia galaxia del centro del universo, y el descubrimiento de que éste es similar en cualquier parte y tiempo; los 92 elementos que componen nuestra realidad, las leyes físicas que gobiernan este pequeño mundo, están y se cumplen en cada uno de los lugares más distantes del espacio.

El cosmos dejó de ser de este modo un misterio inalcanzable para el hombre, pasando a constituirse en parte de él mismo.

Astronomía y nuestra identidad

No es posible ignorar que las contribuciones científicas Argentinas a esta ciencia son destacables. El trabajo realizado a través de décadas por pioneros ha colocado a la astronomía de nuestro país en un lugar de relevancia a nivel mundial, aspecto

especialmente meritorio si tenemos en cuenta las limitaciones económicas que enfrenta nuestra nación.

El inicio de estos logros lo marca la creación del Observatorio Nacional Argentino² el 24 de octubre del año de 1871, día en que el Presidente D. F. Sarmiento lo inaugura en las afueras de la por entonces pequeña ciudad de Córdoba. Este observatorio, cuyo primer director fue el Dr. Benjamín A. Gould, llegaría a ser con el tiempo respetado en el mundo entero.

Los primeros conocimientos sistemáticos del cielo austral se lograron en esta institución, con famosas obras como la Uranometría Argentina, la Córdoba Durchmusterung, la Carta del Cielo, y el Catálogo de Galaxias Australes. Hoy los aportes no cesan y la astronomía constituye una de las ciencias con mayor desarrollo en Argentina.

Córdoba cuenta como puede apreciarse con una notable trayectoria en el estudio del cielo, tradición que forma parte de nuestra identidad.

La incumbencia de la Física.

Aunque Física y Astronomía son ciencias independientes, ninguna subordinada a la otra, existe entre ellas una íntima relación.

Fueron las observaciones y conocimientos astronómicos los que posibilitaron a Kepler y luego a Newton formular las leyes del movimiento y las bases de la mecánica. La espectroscopía que tanto aportó a la astronomía no hubiera sido posible sin los físicos. Poincaré llegó a decir: "Que sería de los físicos si no fuera por el ejemplo deslumbrante de los astrónomos, que les mostraron que existen leyes universales".

La astronomía tiene mucho de Física y de Química. Aplica permanentemente estas disciplinas, sin excluir otras como la Biología o la Geología, tal el caso de la Astrofísica y la Cosmología³ que acaparan la atención actual de los astrónomos.

Sirva además, el hecho de que en el país la enseñanza de esta disciplina se realiza en facultades en las que también se dicta Física, y que en la gran mayoría de las universidades extranjeras constituye una carrera de postgrado de Física.

Si bien lo óptimo sería otorgar a estos contenidos un espacio curricular propio⁴, en la situación actual y de acuerdo a lo dicho parece ser acertada su inclusión en la disciplina Física.

Situación actual

Pasados algunos años de la instrumentación de la Reforma, la experiencia diaria muestra que en las aulas los temas relacionados a la Astronomía aparecen en forma muy esporádica y sin la fuerza que deberían tener.

² Hoy Observatorio Astronómico Córdoba, perteneciente a la Universidad Nacional de Córdoba.

³ La Astrofísica estudia la física y composición química de los cuerpos celestes. La Cosmología hace lo propio con el origen del Universo.

⁴ En la enseñanza uruguaya la Astronomía posee un espacio curricular propio desde 1886.

En oportunidad de la realización del taller correspondiente al Curso Forciencias⁵, realizado a fines de 1998, se indagó sobre la opinión y el conocimiento de los docentes relacionados con esta ciencia y su enseñanza. Con este fin, se diseñó una encuesta escrita y una posterior discusión en grupo, incluyendo además algunas entrevistas individuales. La población estudiada correspondió a 83 profesores del área de Ciencias Naturales, del Ciclo Básico Unificado, de toda la provincia de Córdoba, en ejercicio en escuelas públicas de gestión estatal o privada.

A continuación se presentan algunas conclusiones de la misma:

- *El 100% de los docentes encuestados reconocen a la Astronomía como una ciencia independiente que estudia el universo incluyendo a la Tierra como planeta.*
- *El 100 % considera conveniente la inclusión en la currícula de conceptos relacionados a la Astronomía.*
- *Un 92 % sostiene que los alumnos están muy interesados en éstos temas.*
- *El 93% está de acuerdo en que estos contenidos se desarrollen en la asignatura Física.*
- *El 70% considera su preparación profesional insuficiente para desarrollar estos temas.*
- *El 93 % nunca o pocas veces desarrolla un tema relacionado a la Astronomía en su asignatura.*
- *El 99 % estima necesaria una capacitación sobre contenidos de Astronomía.*

El profesor de ciencias se ha encontrado con la necesidad de enseñar conceptos nunca vistos u olvidados en una lejana carrera del profesorado.

Cabe destacar que sólo algunos profesorados incluyen conceptos de astronomía, que en rigor no siempre tienen relación con los que se proponen actualmente. Muchos ya han adaptado sus programas a la nueva necesidad, pero ¿qué hay de los miles de profesores egresados? En las carreras de los profesorados de Física y Química dictadas en muchos Institutos, estos temas no están incluidos en sus currículas. Problema similar se presenta con los profesionales no egresados de profesorados, que salvo casos especiales, nunca estudiaron astronomía.

La reducida carga horaria, el exceso de contenidos y la falta de espacios y tiempo para la planificación conjunta de los docentes del área Ciencias Naturales contribuyen como causas para los resultados expuestos.

Como problema adicional, la bibliografía actualizada y adaptable a los niveles y objetivos perseguidos, accesible al profesor, en especial escrita en castellano, es muy escasa.

Para revertir esta realidad se hace necesaria la adopción inmediata de acciones concretas. Algunas de éstas podrán ser implementadas directamente desde las Instituciones educativas, mientras que otras requerirán de un nivel superior para llevarlas adelante.

En forma prioritaria se hace necesaria la implementación de una capacitación a los docentes del área de Ciencias Naturales, en contenidos y didáctica de la enseñanza

⁵ Forciencias es un curso destinado a la capacitación de docente de Ciencias Naturales de Ibero América, organizado en Argentina por ProCiencia, CONICET. La encuesta fue realizada 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.

de la Astronomía. Existen en el país reconocidas Instituciones que pueden proporcionar los planes y profesionales necesarios para esta acción.

Complementariamente y hasta tanto la capacitación se logre, desde cada institución educativa pueden desarrollarse actividades tales como charlas con especialistas, visitas a Planetarios o pasantías en instituciones especializadas. La promoción de la formación de Clubes de Astronomía también resulta ser una alternativa valiosa.

La atracción por los misterios del cosmos y sus bellezas, ha generado históricamente un movimiento de formación de centros de aficionados a la astronomía⁶. Unidos por una irresistible atracción por las estrellas y sus misterios, se agrupan en asociaciones en las que se comparten los conocimientos sobre Urania. Muchas de estas instituciones poseen una antigüedad centenaria y un reconocimiento social notable. La existencia en numerosas ciudades de estos activos grupos, que se dedican principalmente a la divulgación de la astronomía, puede contribuir al objetivo propuesto siempre y cuando sean correctamente supervisados.

El contacto con el espacio ya no es una fantasía. Los satélites de comunicación, meteorológicos y de estudios de recursos, son permanentemente utilizados conscientes o inconscientemente por cada uno de nosotros. Ya no es patrimonio exclusivo de EE.UU. y Rusia; Europa, China y Japón han entrado en la carrera espacial, hoy netamente comercial, en la que nuestro país está incursionando exitosamente.

Conocimientos tan solo elementales de esta ciencia, unidos a los puramente físicos y químicos, permitirán al profesor desterrar viejos vicios del ser humano como la astrología, o impedir que el alumno sea engañado con temas como las OVNIs.

⁶ Los científicos dedicados a la astronomía normalmente pasan por una etapa de estudios que incluyen una preparación de nivel universitario, obteniendo un título de licenciado y posteriormente en muchos casos un doctorado. Profesionales con títulos tales como física, matemática, química, biología e incluso ingeniería, participan activamente en la construcción de esta ciencia.

En la astronomía se da una situación muy particular que raramente sucede en otras disciplinas, la incursión de personas no profesionales en la materia, que contribuyen como aficionados en forma significativa. Muchos han recibido el reconocimiento de la comunidad científica, logrando trabajar a la par de los astrónomos profesionales, con sus mismos instrumentos, y hasta publicar junto a aquellos. Algunos llegaron a merecer los honores de llamar a algún astro o cráter lunar con su nombre. Notables que podemos citar son Nissen, Bobone, Seger, Galli, Gerber, Peltier, P. Moore entre tantos otros que, desde el anonimato, lograron contribuir con su grano de arena al conocimiento de la naturaleza.

Ejemplo de la importancia de estas asociaciones son las formadas por profesionales y aficionados, como la AAVSO (American Association Variable Stars Observadores) o la Sociedad Planetaria que dirigía el célebre C. Sagan y que invierte en proyectos millonarios en dólares. Otro ejemplo para destacar, es el mitin especialmente dedicado a la colaboración entre astrónomos profesionales y aficionados, realizada durante la Reunión de la Unión Internacional de Astronomía realizada en Buenos Aires en el año 1991.

Para obtener estos logros, la mayoría de los astrónomos aficionados no cuentan con estudios especiales, sino con una inquebrantable voluntad, dedicación y amor por lo que hacen. ¡Que mejor ejemplo para explicar que es un científico, y la posibilidad que tiene cada uno de nosotros de contribuir al conocimiento humano!

Argentina cuenta con la institución más antigua de Sudamérica, la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía. Ubicada en la ciudad de Buenos Aires, desde 1929 trabaja en la divulgación y el desarrollo de la astronomía. Posee un notable edificio propio, una biblioteca especializada en el tema con miles de volúmenes y muchos instrumentos, todo gracias a donaciones de particulares y contribuciones de organismos oficiales, realizadas como reconocimiento a sus contribuciones. Su más importante telescopio fue donado por el Observatorio de La Plata, y entre los presidentes de la AAAA figuran importantes profesionales de la astronomía. De esta han surgido aficionados, que han llegado a ser profesionales reconocidos a nivel internacional.

También en el interior del país existen importantes instituciones que es preciso destacar, algunas nacidas en el seno de bibliotecas como el Observatorio C. C. Vigil, otras en colegios como los Amigos de Urania de Rafaela, Cristo Rey de Rosario o el Nacional de Buenos Aires, y muchos otros por el esfuerzo personal de unos pocos entusiastas como el CODE y ATel de Santa Fe, la AEA de Paraná o la AAA de Córdoba. Pero sería injusto no mencionar a los muchos solitarios que desde Usuahia a La Quiaca, divulgan y colaboran con esta noble ciencia.

La universalidad de los fenómenos reconocidos y estudiados por la astronomía, la hacen especialmente adecuada para enseñar las Ciencias Naturales y motivar intensamente al alumno, posibilitando construir un puente entre la curiosidad de éste y el conocimiento del profesor.

Cuando se inauguró el Observatorio Nacional Argentino, en plena guerra con el Paraguay, arreciaron las críticas. El presidente Domingo F. Sarmiento pronunció un discurso ciertamente profético:

"Es anticipado o superfluo, se dice, un observatorio en pueblos nacientes y con erario o exhausto o recargado. Y bien; yo digo que debemos renunciar al rango de Nación, o al título de pueblo civilizado, si no tomamos nuestra parte en el progreso y en el movimiento de las ciencias naturales".

Contenidos Básicos para la Educación Polimodal, 1997, Ministerio de Cultura y Educación de la Nación.

Diseño Curricular del Ciclo Básico Unificado 3 Ciclo EGB, Versión 1997, Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación y Cultura, Dirección de Planificación y Estrategias Educativas.

Propuesta curricular, Nivel Primario, 1 y 3 Ciclo EGB, Versión 1997, Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación y Cultura, Dirección de Planificación y Estrategias Educativas.

Diseño Curricular Ciclo de Especialización, Orientación Producción de Bienes y Servicios, Humanidades, Economía y Gestión de las Organizaciones, Versión 1997, Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación y Cultura, Dirección de Planificación y Estrategias Educativas.

Diseño Curricular Ciclo de Especialización, Orientación Ciencias Naturales, Edición 1999, Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación y Cultura, Dirección de Planificación y Estrategias Educativas.

Curso de Formadores de Profesores de Ciencias, Bloque V, Estudio de Algunos sistemas Materiales, La Tierra en el Universo: El Sistema Solar. H. Tignanelli et al.

Primer Encuentro Virtual De Tutores De Forciencias, Prociencia, Unidad Asociada al Conicet – Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, 1999, expositores S. Paolantonio, L. Bono, C. Barcelona.

VIII Convención de LIADA, Enseñanza de la Astronomía, Julio/Agosto 1999, Santa Fe, Argentina.

**B
i
b
l
i
o
g
r
a
f
í
a**