



# Diagnóstico sobre la enseñanza de Astronomía en Argentina (primera parte)

M.A. Corti<sup>1,2,8</sup>, D.C. Merlo<sup>3,4,8</sup>, M.S. De Biasi<sup>1,5,8</sup>, S. Paolantonio<sup>3,8</sup> & N. Camino<sup>6,7,8</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, UNLP, Argentina

<sup>2</sup> Instituto Argentino de Radioastronomía, CONICET-CICPBA-UNLP, Argentina

<sup>3</sup> Museo del Observatorio Astronómico de Córdoba, UNC, Argentina

<sup>4</sup> Observatorio Astronómico de Córdoba, UNC, Argentina

<sup>5</sup> Instituto de Astrofísica de La Plata, CONICET-UNLP, Argentina

<sup>6</sup> Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, UNPSJB, Argentina

<sup>7</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

<sup>8</sup> Coordinación Nacional de la Educación en Astronomía, NAEC, AAA-IAU, Argentina

Contacto / mariela@fcaglp.unlp.edu.ar

**Resumen** / En el año 2020 la Asociación Argentina de Astronomía conformó NAEC Argentina, cuyo plan de trabajo consistió en tres etapas siendo la primera de ellas "Diagnóstico sobre la Enseñanza de la Astronomía en nuestro país". La misma a su vez se divide en tres acciones: analizar los Diseños Curriculares Jurisdiccionales de la Educación Secundaria para identificar la presencia de contenidos y de asignaturas específicas de Astronomía; relevar la participación de astrónomos profesionales y aficionados en instancias de educación formal; y analizar los diseños de las carreras de Profesorado de Física. En esta contribución presentamos los resultados de las dos primeras acciones. Del análisis efectuado en los Diseños Curriculares de las 24 Jurisdicciones resultó que en 10 de ellas existe un espacio curricular específico sobre Astronomía en la Orientación en Ciencias Naturales. Con respecto a la participación en la educación formal de astrónomos profesionales y aficionados, se recabó información mediante un formulario electrónico y el análisis de las respuestas obtenidas fue organizado en categorías vinculadas a la educación, a lo social y a la cultura. Las conclusiones del estudio de ambas partes del diagnóstico ofrecen un primer acercamiento a la situación actual en nuestro país: la baja presencia de Astronomía en la Educación Formal, aportando una importante proyección hacia la tercera parte, aún en proceso, y a futuras propuestas de acciones concretas.

**Abstract** / During 2020 year the Asociación Argentina de Astronomía formed NAEC Argentina, whose work plan consisted of three stages, the first of which was "Diagnosis on the Teaching of Astronomy in our country". It in turn is divided into three actions: analyze the Jurisdictional Curricular Designs of Secondary Education to identify the presence of contents and specific subjects of Astronomy; find out about the participation of professional and amateur astronomers in instances of formal education; and analyze the designs of the Physics Teacher careers. In this contribution we present the results of the first two actions. From the analysis carried out in the Curricular Designs of the 24 Jurisdictions, it turned out that in 10 of them there is a specific curricular space on Astronomy in Natural Sciences Orientation. Regarding the participation of professional and amateur in formal education, the information was collected through an electronic form and the analysis of the answers obtained was organized into categories related to education, social and culture. The conclusions of the study of both parts of the diagnosis offer a first approach to the current situation in our country: the low presence of Astronomy in Formal Education, providing an important projection towards the third part, still in process, and to future proposals for concrete actions.

*Keywords* / education — sociology of astronomy — miscellaneous

## 1. Introducción

El plan de trabajo propuesto por NAEC Argentina (formada en agosto de 2020), consiste en tres etapas: 1) Diagnóstico sobre la Enseñanza de la Astronomía en nuestro país; 2) Generar propuestas concretas para los niveles Secundario y Terciario (Formación Docente); y 3) Elaborar recomendaciones sobre la Enseñanza de la Astronomía destinadas a las Jurisdicciones Educativas y a las instituciones del área específica (Facultades de Astronomía, Asociaciones profesionales). A su vez, la Etapa 1 del plan de trabajo citado comprende tres acciones: A1) Análisis de los Diseños Curriculares de Ni-

vel Secundario; A2) Diagnóstico sobre la participación de astrónomos profesionales y astrónomos aficionados en el Nivel Secundario y en el Nivel Terciario (Formación Docente); y A3) Análisis de los Planes de Estudio y Diseños Curriculares de los Profesorados de Física de la República Argentina, en todas las Jurisdicciones y de todo tipo de Gestión. Se presentan en este trabajo una síntesis de los resultados de las acciones A1 y A2 de la Etapa 1.

## 2. Análisis

### 2.1. Diseños Curriculares de Nivel Secundario de la República Argentina (Etapa 1, A1)

Se analizaron los Diseños Curriculares de la Educación Secundaria de las 24 Jurisdicciones Educativas de la Argentina (23 provincias y CABA), con el fin de identificar cómo se presenta a la ciencia astronómica en el nivel. La estructura general del Secundario está conformada por un Ciclo Básico Común (2 o 3 años) y un Ciclo Orientado (3 años), el cual a su vez se divide en dos Campos simultáneos: la Formación General y la Formación Orientada.

En cuanto a los contenidos vinculados directamente a la Astronomía identificados en el Ciclo Básico Común, se desprende que en 17 jurisdicciones se incluye al menos uno, dentro de los espacios curriculares denominados "Físico-Química", "Física", "Ciencias Naturales"; mientras que en las 7 restantes (CABA, Catamarca, Chaco, Chubut, Jujuy, Misiones y San Luis) no se encuentra ninguno. En general estos contenidos están basados en los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP), y están presentes con un muy diverso grado de tratamiento. Los contenidos abordados se focalizan en: Sistema Solar, sus componentes y escalas; Modelos cosmogónicos y su evolución histórica; Efectos que experimenta la Tierra como integrante del Sistema Solar; El Universo, sus componentes, modelos y evolución; Los procesos energéticos en el interior de las estrellas. La observación del cielo está presente en sólo dos jurisdicciones.

Ya en el Ciclo Orientado, en el Campo de la Formación General, hay 14 jurisdicciones que presentan temas de Astronomía, la mitad de las mismas los incluyen dentro de la Orientación en Ciencias Naturales o en Matemática-Física, incluidos en asignaturas o bloques de los campos de la Física, de las Ciencias de la Tierra y de la Filosofía, y pueden sintetizarse como: Sistema Solar y su origen, movimientos de planetas, gravitación universal, leyes de Kepler, Estrellas (constitución, evolución), Vía Láctea, galaxias, modelos geocéntrico y heliocéntrico, Teorías del origen y evolución del Universo.

En 10 jurisdicciones, en el Ciclo Orientado en Ciencias Naturales existen espacios curriculares específicos dedicados a Astronomía, con cierta diversidad en cuanto a denominación y contenidos, ver la Tabla en la Figura 1. En todas ellas este espacio se ofrece como optativa del último año de estudio, salvo en Formosa donde se ofrece en los dos últimos años. Ninguna escuela supera las 4 hc semanales. Para un detalle de los contenidos conceptuales incorporados en cada espacio curricular consultar Camino et al. (2021a).

Es importante destacar que poco más del 7% de los estudiantes argentinos transitan la Educación Secundaria obligatoria sin abordar ni un solo tema de Astronomía. Por otra parte, solo el 7% de los estudiantes cursan un espacio específico de Astronomía en las 10 jurisdicciones antes citadas. Sobre el 86% restante de la población estudiantil del nivel, si bien tienen contenidos de Astronomía dispersos de distintas maneras a través de los 6 años de escolarización, no hay garantía alguna de que los mismos sean efectivamente trabajados. Cabe destacar que la gran cantidad de contenidos incorporados en

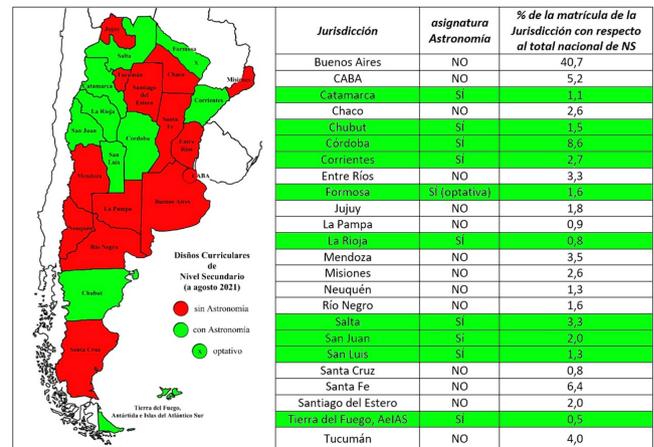


Figura 1: Izquierda: mapa del sector continental de la Rep. Argentina indicando en color verde las Jurisdicciones con Astronomía en los DC de Nivel Secundario, y en color rojo, aquellas Jurisdicciones que no la tienen. Derecha: porcentaje de la matrícula de las correspondientes Jurisdicciones respecto al total nacional de Nivel Secundario (12-18 años), extraído de Camino et al. (2021a).

los espacios específicos muestra algunos aspectos de importante conflictividad, en especial por: la baja carga horaria semanal (3 horas cátedra, en general) lo que hace casi imposible el desarrollo satisfactorio de los mismos en el ciclo lectivo; la falta de un criterio didáctico claramente explicitado para su recorte, ya que se presentan como un listado de contenidos tradicionales, como un "deber ser" de la Astronomía, al estilo "índice de libro" (¿están incluidos casi todos los temas!); la falta de una adecuada articulación de los contenidos seleccionados con los de años anteriores, en especial de Matemática y Física; los perfiles docentes habituales en ejercicio, los que frecuentemente no satisfacen plenamente los requerimientos de esta carga de contenidos ni de su didáctica específica; en varios Diseños los errores conceptuales y didácticos sobre Astronomía incorporados en los contenidos a desarrollar; los escasos recursos didácticos de buena calidad (libros, principalmente) sobre Didáctica de la Astronomía diseñados específicamente para el Nivel Secundario; y los Diseños no sugieren materiales confiables para el docente.

En cuanto a su presencia en los 50 colegios secundarios dependientes de las 55 Universidades Nacionales (Di Piero, 2020), y considerando que, debido a la autonomía universitaria, los mismos pueden no seguir las pautas de las Jurisdicciones en las que se encuentran geográficamente incluidos, sólo se han identificado 9 escuelas con orientación en Ciencias Naturales que incluyen un espacio específico para esta disciplina científica: Colegio Nacional Buenos Aires, (UBA); Escuela Sup. de Comercio "Manuel Belgrano", (UNC); Colegios secundarios (5) de la UNCuyo; Liceo Victor Mercante y Colegio Nacional, (UNLP). En todas ellas es una asignatura ofrecida en el último año de estudio. Para un detalle de los contenidos conceptuales incorporados en cada espacio curricular y otros aspectos de esta parte del diagnóstico consultar Camino et al. (2021a).

## 2.2. Astrónomos profesionales y aficionados en el Sistema Educativo (Etapa 1, A2)

Para esta parte del diagnóstico se utilizaron cuestionarios diseñados a partir del recurso brindado por GoogleForms, distribuido a un gran listado de direcciones electrónicas, personales e institucionales, quedando abierto durante varios meses para la recepción de respuestas. Los astrónomos profesionales fueron contactados a través del Padrón de la Asociación Argentina de Astronomía (334 socios); los astrónomos aficionados fueron contactados a través de direcciones electrónicas de grupos y asociaciones, y muchas personales (varias decenas en total). Los cuestionarios solicitaban: datos personales y profesionales (titulación, pertenencia institucional, temas de investigación), tiempo y características del ejercicio en la docencia en espacios curriculares específicos sobre Astronomía en el Secundario/Terciario, opinión sobre las dificultades y los beneficios que tendría la inclusión de Astronomía en los correspondientes Niveles, y algún comentario final de cierre, opcional. Las respuestas de los cuestionarios fueron totalmente voluntarias.

Se recibieron 40 respuestas de astrónomos profesionales sobre el Nivel Secundario. Casi el 58 % indica no haber tenido vinculación con este Nivel; el resto presenta solo algunas experiencias. Señalan como dificultades las siguientes: nivel de formación irregular en los estudiantes (Matemática, Física); no ver Astronomía en Primaria y Secundaria; tiempo para la observación del cielo; la formación de los docentes; no contacto entre docentes y astrónomos; falta de recursos didácticos. Señalan como beneficios los siguientes: Formación del pensamiento crítico; Estímulo para aprender cosas nuevas; Desarrollar la capacidad de observación; Valoración del medio ambiente y comprender el lugar de la Tierra en el Universo; Comprensión del proceso de construcción de la ciencia. A su vez, se recibieron 19 respuestas sobre el Nivel Terciario de Formación Docente. Casi el 79 % indica no haber tenido vinculación con la Formación Docente. Señalan como dificultades: escasa motivación de los docentes; falta de capacitación para docentes; no articulación de los Diseños Curriculares entre el Nivel Secundario y el de la Formación de Profesores de Física; los astrónomos tenemos pocas herramientas para enseñar a enseñar. Señalan como beneficios: desarrollar interés y motivación temprana de vocaciones científicas; fomentar hábitos de razonamiento, de metodología y de comunicación; alfabetización científica.

Por otra parte, se recibieron un total de 14 respuestas de astrónomos aficionados. El 80 % no tuvo vinculación con el Secundario y el 100 % no tuvo participación en el Nivel Terciario (Formación docente). Señalan como dificultades en ambos niveles: falta de preparación de los docentes; los profesores de Geografía es lo más cercano a la asignatura de Astronomía, pero carecen de conocimiento en esta ciencia. Señalan como beneficios: avivar la curiosidad; la posibilidad de aprender utilizando modelos; despertar vocaciones; pensamiento autónomo y crítico; el trabajo grupal, la solidaridad y la posibilidad

de pensarnos como habitantes de un planeta que está limitado.

Como comentario final sobre la participación de astrónomos en los niveles Secundario y Terciario podemos resaltar lo siguiente: la importancia de articular la Formación Docente con el Nivel Secundario y vincular ambos Niveles con los astrónomos profesionales y aficionados; la conveniencia de insistir en la inclusión de un espacio curricular obligatorio y específico de Astronomía y su enseñanza en los Profesorados de Física, como así también de acciones de capacitación docente; y enfatizar la importancia de que los astrónomos profesionales, especialmente, se vinculen cada vez más con el nivel Secundario y con la Formación Docente. Para una discusión más profunda sobre los resultados obtenidos en esta parte del diagnóstico consultar Camino et al. (2021b).

## 3. Comentario final y proyecciones

A partir de la finalización de las dos primeras acciones, y estando aún en proceso la tercera, de la etapa "Diagnóstico sobre la Enseñanza de la Astronomía en nuestro país" propuesta por NAEC Argentina, ya es posible afirmar que la situación descrita sobre la presencia de Astronomía en el sistema educativo argentino reviste aspectos de gran disparidad, falta de actualización en los métodos y objetos de estudio actuales de esta disciplina científica, y una cierta desconexión del ámbito educativo (escuelas, formación docente) con la comunidad científica especializada en la construcción de este conocimiento científico: los astrónomos. Cabe destacar, entonces, que una de las formas en las que sería posible iniciar un camino para que la Astronomía retorne en forma significativa, con fundamentos rigurosos desde lo científico, lo cultural y lo didáctico, a la escuela secundaria en particular, es que los astrónomos profesionales sean quienes profundicen su compromiso para con la educación de los adolescentes y chicos de nuestro país. No será posible que los futuros ciudadanos argentinos tengan una visión de mundo que incluya la mirada actual sobre el cielo sin que la comunidad especializada en construir tal mirada los acompañe activamente, a ellos y a sus docentes, en el proceso de enseñanza, en sentido amplio, requerido para este cambio sustancial respecto a lo que se ha presentado aquí. La siguiente etapa de nuestro trabajo desde NAEC Argentina será propositiva, destinada a las jurisdicciones e instituciones educativas, y a los docentes; esperamos contar con muchos astrónomos para trabajar juntos en pos de una educación que incluya a la Astronomía.

## Referencias

- Camino N., et al., 2021a, Revista de Enseñanza de la Física, 33, 101
- Camino N., et al., 2021b, Revista de Enseñanza de la Física, 33, 91
- Di Piero E., 2020, Pro-Posições, 31, e20170111