

Astronomía en la formación inicial de profesores en física

Astronomy in the initial training of physics teachers

Néstor Eduardo Camino^{1,4,9*}, Bettina Bravo^{1,5}, Iván Bustos Fierro¹⁰, María Silvina De Biasi^{1,2,6,9}, Mariela Alejandra Corti^{1,2,7,9}, David Constantino Merlo^{9,10}, Santiago Paolantonio^{8,9}, María Paula Álvarez³

¹ CONICET.

⁶ IALP UNLP. La Plata.

² FCAG UNLP, La Plata.

⁷ IAR CICIPBA UNLP, La Plata.

³ FCEyN UNMDP, Mar del Plata.

⁸ MOA UNC, Córdoba.

⁴ FHCS UNPSJB, Ruta 259, km 16.5, 9200 Esquel, Chubut.

⁹ NAEC Argentina.

⁵ FI UNCPB, Olavarría.

¹⁰ OAC UNC, Córdoba.

*E-mail: nestor.camino@fhcs.unp.edu.ar

Recibido el 30 de septiembre de 2022 | Aceptado el 24 de octubre de 2022

Resumen

Se presenta un estudio diagnóstico, de tipo cualitativo, tendiente a identificar y analizar la presencia de Astronomía en la formación docente inicial de Profesores en Física en la República Argentina. Para este fin, fue necesario relevar la totalidad de carreras de Profesorado en Física en las veinticuatro jurisdicciones educativas del país, de gestión pública y de gestión privada, así como en las instituciones universitarias, nacionales y provinciales, de ambos tipos de gestión. A posteriori, se analizaron los respectivos Diseños Curriculares y Planes de Estudio de las carreras identificadas, estudiando en detalle las características de los espacios curriculares asociados con Astronomía. Los resultados nos brindan información muy importante sobre la existencia de más de cien profesorados en Física actualmente en funcionamiento, dato no menor no sólo para la presente investigación sino para muchas otras futuras vinculadas con las distintas áreas propias de la formación docente inicial en Física. Se concluye que Astronomía está presente en el 75% de los profesorados relevados, en asignaturas específicas con diversidad de formatos, cargas horarias, ubicación en la carrera, régimen de cursado y contenidos mínimos, tomando denominaciones distintas según la dependencia institucional de la carrera.

Palabras clave: Astronomía; Enseñanza de la Astronomía; Profesorado en Física; Diseños Curriculares/Planes de Estudio.

Abstract

A qualitative diagnostic study is presented, aimed at identifying and analyzing the presence of Astronomy in the initial Physics teachers training in the Argentine Republic. For this purpose, it was necessary to survey all Physics teaching careers in the twenty-four educational districts of the country, in the national educational system as well as national and provincial universities publicly and privately administered. Afterwards, curriculum and study programs of the previously mentioned careers were thoroughly analyzed studying the characteristics of the curriculum spaces associated with Astronomy. The obtained results have provided relevant information about the existence of more than one hundred Physics teachers careers, which is relevant not only for this research but also for future investigations related to the different areas of the initial teacher training in Physics. It is concluded that Astronomy is taught in 75% of the surveyed careers, in specific subjects with a different format, workloads, location in the career, course schedules and minimum contents, with different names according to the institutional dependency of the career.

Keywords: Astronomy; Teaching of Astronomy; Physics Teachers Training; Curricula design.

I. MOTIVACIONES Y CONSTRUCCIÓN DE LAS PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

La inserción de contenidos conceptuales de Astronomía en la Educación Secundaria en Argentina ha tenido una evolución irregular a lo largo de un período de casi siglo y medio, desde mediados del Siglo XIX hasta el presente. En la actualidad, ya con la plena vigencia del Nuevo Secundario establecido por la Ley Nacional de Educación N°26.206, las Jurisdicciones promulgaron leyes específicas que otorgan características propias al Nivel. Posteriormente con los respectivos Diseños Curriculares Jurisdiccionales, la Astronomía ha comenzado a tener presencia en el Secundario de algunas de nuestras provincias (Camino, Merlo, Corti, De Biasi, Paolantonio, 2021). Sin embargo, en Argentina no existe ninguna carrera que forme Profesores en Astronomía, y las únicas carreras docentes que podrían tener en su estructura contenidos de Astronomía serían los Profesorados en Física.

Surge ante esta situación la pregunta de investigación que guio el presente estudio: *¿de qué manera está presente Astronomía en la formación inicial de Profesores en Física en nuestro país?*

El presente trabajo busca realizar una primera caracterización sobre la presencia de la Astronomía en las carreras de Profesorado en Física, de nivel terciario universitario y no universitario, en las distintas jurisdicciones (titulación, denominación del espacio curricular, ubicación en el plan de estudios, contenidos, carga horaria, entre otras).

II. MARCO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA

La investigación realizada fue de tipo cualitativa con enfoque interpretativo (Hernández Sampieri, Fernández-Collado, Baptista Lucio, 2006), buscando generar un diagnóstico dinámico e ir preparando el escenario epistemológico para futuras intervenciones de formación docente, didáctica específica, interacción profesional e investigación educativa.

Para concretar este trabajo se implementó un estudio documental que implicó relevar, comprender, ordenar, clasificar, categorizar e interpretar la información aportada, principalmente, por diseños curriculares jurisdiccionales y planes de estudio (Gorges Neto, Martins Arthury, 2021; Giorgi *et al.*, 2010), accedidos a través de los sitios web oficiales de las jurisdicciones educativas, de organismos nacionales como el Padrón Oficial de Establecimientos Educativos, el Instituto Nacional de Formación Docente (INFoD), el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) y el Consejo de Rectores de Universidades Privadas (CRUP), y de las distintas universidades e instituciones educativas involucradas; esta forma de proceder permitió identificar los institutos de formación docente y universidades que cuentan con Profesorado en Física. Asimismo, se estableció comunicación con los equipos directivos y con docentes que trabajan en Profesorados en Física, en general o a cargo de los espacios de Astronomía, para solicitarles datos de la institución, el diseño curricular o plan de estudios, el programa de la materia, y contactos de otros colegas. Otra de las estrategias utilizadas fue el envío de un cuestionario electrónico a través de la lista de distribución oficial de la Asociación de Profesores de Física de la Argentina (APFA); a un total de 2.680 direcciones de correo (todas correspondientes a casillas personales, no institucionales). El padrón de APFA contaba con 223 socios en esa época. El cuestionario estuvo abierto cuatro meses y se recibieron treinta y ocho (38) respuestas.

Para analizar y sistematizar la información se triangularon los datos obtenidos de forma independiente por los investigadores autores de este trabajo al analizar las fuentes consultadas. Se buscó así reducir errores por imprecisiones o incompletitud de la información, en tanto el examen cruzado de la información analizada no sólo permite su contraste sino también la obtención de otros datos no obtenidos en un primer nivel de lectura de la realidad. Así, los posibles errores se asocian, principalmente, a la precisión y actualización de la información presente en las fuentes consultadas (Ruiz Olabuénaga, 2003). Sobre los resultados obtenidos se identificaron y cuantificaron los establecimientos educativos de educación superior (universitaria y no universitaria; estatal y privada) donde se dicta el Profesorado en Física y, entre ellas, las que contienen asignaturas relacionadas con la Astronomía en sus planes de estudio. Finalmente, se analizaron los contenidos mínimos de las citadas asignaturas, y se definieron categorías conceptuales que permiten describir el conocimiento sobre Astronomía que se aborda durante la formación docente.

III. PROFESORADOS EN FÍSICA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA: DEPENDENCIAS Y CARACTERÍSTICAS

A. Profesorados en Física de dependencia jurisdiccional

La República Argentina cuenta con veinticuatro jurisdicciones educativas (veintitrés provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires). Todas las jurisdicciones ofrecen carreras de formación docente, en general organizadas a partir de Institutos de Formación Docente de nivel superior no universitario, y en algunos casos en universidades provinciales. Las especialidades de estas carreras son muchas y diversas; una de ellas es el Profesorado en Física. Sin embargo, no todas las jurisdicciones poseen Profesorado en Física en sus ofertas de formación superior; las que sí, lo hacen principalmente en instituciones de gestión pública, y en algunas pocas instituciones de gestión privada.

Según la red virtual del INFoD (julio, 2022), dieciocho (18) jurisdicciones ofrecen el Profesorado en Física, con un total de setenta y siete (77) carreras en los Institutos de las distintas sedes, de los cuales setenta y dos (72) son de gestión pública y cinco (5) son de gestión privada. La tabla I presenta el detalle de las jurisdicciones que ofrecen profesorado en Física, indicándose el año de vigencia de cada DC, la cantidad de sedes y el tipo de gestión. Todos los profesorado en Física listados en la citada tabla tienen una duración de cuatro (4) años y otorgan el título de Profesor en Física o Profesor de Educación Secundaria en Física. En CABA se ofrece también la carrera de Profesor de Educación Superior en Física, que requiere el cursado de un año más a partir del Profesorado de Educación Secundaria en Física.

Cabe destacar que una característica especial de los profesorado de dependencia jurisdiccional es que existe un único diseño curricular (DC), válido para toda la jurisdicción, es decir, común para todas las implementaciones de la oferta académica en las diferentes sedes en su ámbito geográfico. Por ejemplo, la provincia de Chubut ofrece el Profesorado en Física, implementado en los ISFD de Puerto Madryn, Trelew, Comodoro Rivadavia, Esquel y Lago Puelo; el DC es el mismo para las cinco sedes; las variantes posibles en el desarrollo real de cada carrera consisten en cuestiones como planificación institucional, intereses comunitarios, titulación de los docentes a cargo de los espacios, libertad de cátedra, espacios de definición institucional, etc. Una excepción es la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) donde se ofrece el Profesorado en Física en cuatro sedes, cada una con su propio Diseño. Las instituciones de gestión privada en el ámbito de las jurisdicciones se rigen por el mismo diseño curricular que las de gestión pública.

TABLA I. Profesorados en Física dependientes de las 24 jurisdicciones educativas de la República Argentina. Fuente: de los autores.

Jurisdicción	Año del DC	Sedes	Gestión
Buenos Aires	2000	29	Púb.
CABA	2016	3 + 1	Púb. + Priv.
Catamarca	2016	2	Púb.
Chaco	2014	4 + 1	Púb. + Priv.
Chubut	2019	5	Púb.
Córdoba	2011	3 + 2	Púb. + Priv.
Corrientes	2017	4	Púb.
Entre Ríos	2014	5	Púb.
Formosa	2016	1 + 1	Púb. + Priv.
Jujuy	2015	2	Púb.
La Rioja	2007	1	Púb.
Mendoza	2011	4	Púb.
Neuquén	2015	1	Púb.
Río Negro	2015	1	Púb.
Salta	2014	2	Púb.
Santa Fe	2016	2	Púb.
Santiago del Estero	2018	2	Púb.
Tucumán	2013	2	Púb.

Las provincias de La Pampa, Misiones, San Juan, San Luis, Santa Cruz y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, no cuentan con profesorado en Física de dependencia jurisdiccional.

B. Profesorados en Física dependientes de universidades e institutos nacionales, y de universidades provinciales

Según el CIN y la Guía de Carreras de la Secretaría de Políticas Universitarias, existen setenta (70) instituciones universitarias de gestión pública en Argentina, cincuenta y seis (56) de ellas son universidades nacionales, siete (7) son universidades provinciales, y siete (7) son institutos universitarios. Ninguno de los institutos universitarios ofrece el Profesorado en Física, y la única universidad provincial que tiene esta carrera es la Universidad Autónoma de Entre Ríos, en dos sedes. Veinticuatro (24) universidades nacionales ofrecen entre sus carreras de formación docente al Profesorado en Física. La tabla II brinda una síntesis de esta información.

A diferencia de los profesorado de dependencia jurisdiccional, los profesorado dependientes de universidades tienen Planes de Estudio que son propios de cada institución, debido a la autonomía universitaria. Podría suceder, entonces, que los distintos Profesorados en Física universitarios tengan algunas diferencias entre sí.

C. Profesorados en Física dependientes de universidades privadas

Según el CRUP existen sesenta y dos (62) instituciones universitarias de gestión privada en Argentina. Ninguna de ellas tiene el Profesorado en Física en sus distintas ofertas académicas.

D. Síntesis general de los Profesorados en Física en Argentina

De acuerdo al relevamiento realizado, existen en nuestro país cuarenta y tres (43) carreras de Profesorado en Física, cuyos Planes de Estudio o Diseños Curriculares son únicos, incluyendo las carreras de dependencia jurisdiccional (18) de gestión pública y privada, y las dependientes de universidades nacionales y regionales (25), todas ellas de gestión pública. Si consideramos las distintas sedes de implementación de estos profesorados en ciudades o barrios de una misma jurisdicción, el número total de Profesorados en Física actualmente en funcionamiento es de ciento cinco (105).

Este número reviste gran importancia porque es el que realmente indica la diversidad de profesorados en Física del país, y, con ello, diferentes cuerpos docentes, distintos grupos de estudiantes, diseños curriculares compartidos en unos casos y propios en otros, diversos entornos sociales, entre otros aspectos.

En un nuevo estudio, aún en proceso, relevaremos directamente a los docentes a cargo de los espacios de Astronomía en esos profesorados, a fin de generar una red de comunicación permanente tendiente a profundizar el desarrollo de la Didáctica de la Astronomía en la formación docente de futuros profesores en Física.

TABLA II. Universidades nacionales y provinciales que ofrecen el Profesorado en Física (título de grado). Fuente: de los autores.

Universidad (Nacional/Provincial)	Facultad	Título (Año del Plan)	Duración
de Buenos Aires	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales	Prof. de Ens. M y S en Física (1994)	5 años
de Catamarca	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales	Prof. en Física (2005)	4 años
de Córdoba	Facultad de Mat., Astronomía, Física y Comp.	Prof. en Física (2015)	4 años
de Cuyo	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales	Prof. Univ. en Cs. B. c/or. Física (2012)	4.5 años
de Formosa	Facultad de Humanidades	Prof. en Física (2003)	4 años
de General Sarmiento	Instituto de Ciencias	Prof. Univ. de Ed. Sup. en Física (2019)	5 años
de La Pampa	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales	Prof. en Física (1998)	4 años
de La Plata	Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación	Prof. en Física (2003)	5 años
del Centro de la Prov. de BA	Facultad de Ciencias Exactas	Prof. en Física (2003)	4 años
del Chaco Austral	Departamento de Ciencias Sociales y Humanísticas	Prof. en Física (2008)	4 años
del Comahue	Facultad de Ingeniería	Prof. en Física (1998)	4 ½ años
del Nordeste	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrim.	Prof. en Física (2003)	4 años
del Sur	Departamento de Física	Prof. en Física (2003)	8 cuat.
de Luján	Sede Central Luján y Centro Regional San Miguel	Prof. en Física (2017)	8 cuat.
de Mar del Plata	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales	Prof. en Física (1985)	4 años
de Misiones	Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales	Prof. en Física (1997)	4 años
de Río Cuarto	Facultad de Cs. Exactas, Físico-Químicas y Naturales	Prof. en Física (2001)	8 cuat.
de Río Negro	Sede Andina – San Carlos de Bariloche	Prof. de N M y Sup. en Física (2016)	4 años
de Rosario	Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrim.	Prof. en Física (2015)	4 años
de Salta	Facultad de Ciencias Exactas	Prof. en Física (1996)	4 años
de San Juan	Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes	Prof. en Física (2004)	4 años
de San Luis	Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales	Prof. en Física (2020)	4 años
de Santiago del Estero	Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías	Prof. en Física (2018)	4 años
UNIFE	Secretaría Académica	Prof. de Educ. Sec. en Física (2019)	4 años
U Autónoma de Entre Ríos	Facultad de Ciencia y Tecnología	Prof. en Física (2005)	4 años

IV. LA PRESENCIA DE ASTRONOMÍA EN LOS PROFESORADOS EN FÍSICA

En los cuarenta y tres (43) Profesorados en Física relevados la cantidad de carreras en las que Astronomía está presente como asignatura específica es cerca del 75 %, tal como se detalla a continuación.

A. Profesorados en Física jurisdiccionales de Argentina con Astronomía como asignatura específica

De las veinticuatro (24) jurisdicciones dieciocho (18) de ellas ofrecen el Profesorado en Física, con setenta y ocho (78) sedes en total. Entre estas dieciocho (18) jurisdicciones, los profesorados en Física de quince (15) de ellas incorporan Astronomía como espacio curricular específico, con diferencias según los respectivos Diseños Curriculares en lo que respecta a carga horaria, contenidos, denominación y año de cursado. La tabla III sintetiza esta información.

B. Profesorados en Física universitarios de Argentina con Astronomía como asignatura específica

De las veinticinco (25) universidades públicas que ofrecen el Profesorado en Física, en diecisiete (17) de ellas está presente Astronomía como espacio curricular específico, aunque con variantes más pronunciadas en cuanto a carga horaria, contenidos, denominación y año de cursado con respecto a los profesorados jurisdiccionales descriptos en el apartado anterior. La tabla IV sintetiza esta información.

En la tabla III, correspondiente a los profesorados jurisdiccionales, y en la tabla IV, correspondiente a los profesorados de universidades, la gran cantidad y diversidad de contenidos conceptuales mínimos propuestos por los distintos planes de estudio se han agrupado en grandes categorías, principalmente por razones de espacio. Las categorías son las siguientes: Astronomía de posición; Sistemas planetarios; Estrellas; Galaxias; Cosmología; Instrumentación; Exploración espacial; Astronomía a ojo desnudo; Historia de la Astronomía; Astronomía cultural; Enseñanza de la Astronomía; y Astrobiología;

Cada categoría tiene a su vez subcategorías, que organizan el detalle casi enciclopédico presentado por los planes de estudio; por ejemplo: Astronomía de posición incluye esfera celeste, sistemas de coordenadas astronómicas y geográficas, escalas de tiempo; Sistemas planetarios incluye sistema solar, subsistema Sol-Tierra-Luna, exoplanetas; Estrellas incluye estudio cuantitativo de la radiación (cuerpo negro, líneas espectrales), magnitudes, clasificación espectral, Diagrama HR, constitución interna/estructura, evolución estelar, estrellas variables, sistemas estelares.

TABLA III. Materias de Astronomía en los Profesorados en Física jurisdiccionales de Argentina. Fuente: de los autores.

Jurisdicción	Denominación	Año, Régimen Carga horaria	Síntesis de los contenidos, por grandes Categorías	
Buenos Aires	FÍSICA Y ELEMENTOS DE ASTRONOMÍA Y LABORAT. I	1° año, anual 96 hc	Sistemas planetarios. Astronomía de posición.	
	FÍSICA Y ELEMENTOS DE ASTRONOMÍA Y LABORAT. II	2° año, anual 96 hc	Estrellas. Cosmología. Historia de la Astronomía.	
	ASTRONOMÍA I	3° año, anual. 64 hc	Sistemas planetarios. Instrumentación. Estrellas. Cosmología.	
	ASTRONOMÍA II	4° año, anual 64 hc	Galaxias. Cosmología. Exploración espacial.	
CABA	IES N°1	ASTRONOMÍA GRAL. BÁSICA	4 hc/s, cuat. Prof. Secundario	Astronomía a ojo desnudo. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Instrumentación. Exploración espacial. Cosmología.
		ASTRONOMÍA SUPERIOR	4 hc/s, cuat. Prof. Superior	Sistemas planetarios. Estrellas. Historia de la Astronomía. Astronomía cultural.
	IES N°2	ASTRONOMÍA	3 hc/s, cuat. Prof. Secundario	Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Cosmología.
		ASTROFÍSICA	3 hc/s, cuat. Prof. Superior	Estrellas. Galaxias. Cosmología.
	ISP JVG	ASTROFÍSICA	4 hc/s, cuat. Prof. Secundario	Estrellas. Cosmología.
		ASTRONOMÍA	4 hc/s, cuat. Prof. Secundario	Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Instrumentación. Estrellas. Galaxias. Cosmología.
IP WALSH	ASTRONOMÍA	3° año, 3 hc/s, anual. Prof. Sup.	Astronomía a ojo desnudo. Sistemas planetarios. Cosmología.	
Catamarca	FÍSICA ASTRONÓMICA	4° año, anual. 4 hc/s	Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Instrumentación. Exploración espacial. Estrellas. Galaxias. Cosmología.	
Chaco	INTRODUCCIÓN A LA ASTROFÍSICA	4° año, 2° cuat. 3 hc/s	No se cuenta con información sobre los contenidos mínimos.	

Jurisdicción	Denominación	Año, Régimen Carga horaria	Síntesis de los contenidos, por grandes Categorías
Córdoba	ASTRONOMÍA	4° año, anual. 4 hc/s	Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Cosmología. Historia de la Astronomía.
Corrientes	ASTRONOMÍA	2° año, cuat. 4 hc/s	Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Estrellas. Cosmología.
Entre Ríos	ASTROFÍSICA	4° año, anual. 4 hc/s	Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Cosmología.
Jujuy	FÍSICA DEL UNIVERSO	4° año, cuat. 3.3 hc/s	Sistemas planetarios. Estrellas. Cosmología.
La Rioja	ASTROFÍSICA	3° año, anual. 5 hc/s	Historia de la Astronomía. Astronomía de posición. Instrumentación. Estrellas.
Mendoza	ASTRONOMÍA	4° año, 1° cuat. 5 hc/s	Instrumentación. Astronomía de posición. Historia de la Astronomía. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias.
	COSMOLOGÍA	4° año, 2° cuat. 3 hc/s	Cosmología.
	ASTROFÍSICA	3° año, 1° cuat. 4 hc/s	Cosmología. Galaxias.
Neuquén	ASTRONOMÍA	4° año, 2° cuat. 4 hc/s	Astronomía de posición. Instrumentación. Historia de la Astronomía. Astronomía Cultural. Sistemas planetarios. Enseñanza de la Astronomía.
Salta	ASTROFÍSICA	4° año, cuat. 6 hc/s	Instrumentación. Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias.
Santa Fe	ASTROFÍSICA Y GEOFÍSICA	4° año, anual. 3 hc/s	La parte correspondiente a Astronomía: Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Cosmología.
Santiago del Estero	ASTRONOMÍA	4° año, cuat. 4 hc/s	Astronomía de posición. Instrumentación. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Cosmología.
Tucumán	ÓPTICA Y ASTROFÍSICA	4° año, 2° cuat. 6 hc/s	Instrumental. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias.

TABLA IV. Materias sobre Astronomía en los Profesorados en Física universitarios de Argentina. Fuente: de los autores.

Universidad	Denominación	Año, Régimen Carga horaria	Síntesis de los contenidos, por grandes Categorías
de Córdoba	ELEMENTOS DE ASTRONOMÍA (Optativa)	4° año, 2° cuat. 8 h/s	Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Cosmología. Instrumentación. Historia de la Astronomía. Enseñanza de la Astronomía.
de Cuyo	INT. A LA ASTROFÍSICA. APLICACIÓN AL ANÁLISIS DE DATOS DIGITALES. (Optativa)	4° año, 2° cuat. 4 h/s	Astronomía de posición. Instrumentación. Estrellas.
de Formosa	FÍSICA VII (FÍSICA DEL UNIVERSO)	4° año, cuat. 6 h/s	No se cuenta con información sobre los contenidos mínimos.
de La Plata	ASTRONOMÍA GENERAL Se cursa en la FCAG junto con los estudiantes de primer año de la Lic. en Astronomía.	5° año, anual. 7 h/s (4 T + 3 P)	Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Cosmología. Instrumentación.
del Chaco Austral	ASTRONOMÍA	4° año, 1° cuat. 6 h/s	Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Cosmología. Exploración espacial.
del Comahue	ASTROFÍSICA (Optativa)	4° año, cuat. 6 h/s	Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Instrumentación. Historia de la Astronomía.
del Nordeste	ASTRONOMÍA	4° año, cuat. 6 h/s	Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Cosmología. Exploración espacial.
del Sur	ASTRONOMÍA GENERAL (Optativa) La materia aún no ha sido dictada.	4° año sin más datos	No se cuenta con información sobre contenidos mínimos.
de Luján	ASTRONOMÍA	5° cuat. (de 8 en total) 6 h/s	Astronomía de posición. Astronomía a ojo desnudo. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Cosmología. Instrumentación. Historia de la Astronomía.
de Río Cuarto	PRINCIPIOS FÍSICOS DE GEOLOGÍA Y ASTRONOMÍA	3° año, cuat. 5,5 semanas de 14 en total. 8 h/s (4 T + 4 P)	Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Estrellas. Cosmología. Instrumentación. Historia de la Astronomía. Enseñanza de la Astronomía.
de Río Negro	FÍSICA I A	1° año, 1° cuat. 8 h/s	Cosmología. Estrellas. Galaxias. Sistemas planetarios.
	FÍSICA IV B	4° año, 2° cuat. 5 h/s	Cosmología. Estrellas. Galaxias.
de Rosario	TALLER DE ASTROFÍSICA	4° año, cuat. 3 h/s	Instrumentación. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Cosmología. Enseñanza de la Astronomía.

Universidad	Denominación	Año, Régimen Carga horaria	Síntesis de los contenidos, por grandes Categorías
de San Juan	ASTRONOMÍA GENERAL Se cursa en la FCFN junto con los estudiantes de primer año de la Lic. en Astronomía.	4° año, cuat. 8 h/s	Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Cosmología.
de San Luis	ASTROFÍSICA	3° año, cuat. 8 h/s	Historia de la Astronomía. Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Cosmología.
de Santiago del Estero	ASTROFÍSICA Y COSMOLOGÍA La materia aún no ha sido dictada.	4° año, 2° cuat. 4 h/s	Astronomía de posición. Sistemas planetarios. Instrumentación. Estrellas. Galaxias. Cosmología.
UNIFE	ASTRONOMÍA PRE-NEWTONIANA	1° año, 1° cuat. 3 h/s	Historia de la Astronomía. Astronomía Cultural. Astronomía de posición. Sistemas planetarios.
	IDEAS CENTRALES DE ASTROFÍSICA	4° año, 2° cuat. 4 h/s	Estrellas. Instrumentación. Cosmología.
Autónoma de Entre Ríos	ASTROFÍSICA	4° año, anual. 3 h/s (2 T + 1 P)	Sistemas planetarios. Estrellas. Galaxias. Cosmología.

V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Las tablas III y IV muestran distintas características de los espacios curriculares sobre Astronomía en los profesorados en Física de Argentina. Algunos aspectos a resaltar son los siguientes:

La gran mayoría de los profesorados jurisdiccionales tiene una única asignatura de Astronomía en su plan de estudios, a excepción de CABA, Mendoza y Neuquén que tienen dos, y Buenos Aires que tiene cuatro. Todos los profesorados universitarios tienen una única asignatura relacionada con Astronomía, excepto la UNIFE y la UNRN.

Existen algunos profesorados en proceso de cierre, como en la sede del IES Santa María en Catamarca, y en la sede de Lago Puelo en Chubut.

En casi la totalidad de profesorados las asignaturas están ubicadas en el último año de la carrera. Las excepciones en el contexto jurisdiccional son nuevamente CABA y Buenos Aires, Corrientes (2°) y La Rioja (3°) y Neuquén (3°), y en el contexto universitario lo son Río Cuarto (3°), San Luis (3°), Río Negro (1°) y UNIFE (1°). Los regímenes de cursada y la carga horaria son diversos entre las distintas carreras.

Cuatro profesorados universitarios tienen su asignatura vinculada a Astronomía como Optativa (Córdoba, Cuyo, Comahue, del Sur), lo que significa que es posible que las mismas no hayan sido dictadas regularmente, por razones institucionales, por creación reciente, o porque los estudiantes no eligieron ese espacio (de hecho, UN del Sur y UN Comahue aún no las han dictado). En la UN de Santiago del Estero la asignatura es obligatoria, pero tampoco ha sido dictada hasta el momento; esta situación se debe principalmente a que es una carrera de creación reciente. No existen materias optativas en los profesorados jurisdiccionales vinculadas a Astronomía.

Son varias las asignaturas sobre Astronomía compartidas con otras especialidades o con designaciones vinculadas a la Física. En el ámbito universitario: Cuyo (Datos digitales), Formosa (Física VII), Río Cuarto (Geología y Astronomía), Río Negro (Física IA/IVB); en el ámbito jurisdiccional: Buenos Aires comparte dos de sus cuatro asignaturas con Física (Física y Elementos de Astronomía y Laboratorio I/II), Catamarca (Física Astronómica), Jujuy (Física del Universo), Santa Fe (Astrofísica y Geofísica) y Tucumán (Óptica y Astrofísica). Es posible que estas asignaturas no desarrollen entonces la totalidad del tiempo de cursado dedicado a temas de Astronomía, sino compartiendo con otras áreas, a criterio del docente.

Dos asignaturas pertenecientes a profesorados universitarios se cursan en conjunto con la Licenciatura en Astronomía (San Juan y La Plata), lo que da un perfil diferencial a las mismas, ya que la selección y énfasis en el tratamiento de los contenidos es diferente a materias diseñadas específicamente para un profesorado.

Del análisis de los contenidos puede inferirse que no hay expuestos en forma clara principios nucleadores para la selección de contenidos, sino que los diseños y planes presentan largos listados de temas, organizados en forma clásica, con un grado muy diverso de generalidad, desde detalles a grandes principios, que parecen compendios de índices de libros. Esto mostraría no sólo la falta de una concepción didáctica actualizada sobre el diseño de estas asignaturas, sino que se condiciona la posibilidad de cubrir la totalidad de los contenidos presentados en el desarrollo del ciclo lectivo, dado que la mayoría son materias de baja carga horaria. Asimismo, no hay un lenguaje común entre todos los diseños y planes, designándose de modo diferente conceptos similares, y esto se observa en todas las grandes categorías presentadas en las citadas tablas y en la figura 2.

VI. COMENTARIOS FINALES

Es importante resaltar el hecho de que el 75% de los profesorados en Física de Argentina tiene al menos una asignatura sobre Astronomía, característica que brinda grandes posibilidades para que la presencia de esta disciplina en diversas acciones (prácticas, investigaciones didácticas, extensión hacia la comunidad, etc.) tengan una fuerte impronta desde las carreras de Profesorado en Física, y luego en el trabajo en las escuelas secundarias de los futuros profesores en Física, quienes tendrán entonces un mínimo de formación específica en Astronomía.

Sin embargo, es también de destacar que no hay referencias a la Didáctica de la Astronomía en los diseños curriculares y planes de estudio analizados, tampoco en los contenidos mínimos de las asignaturas específicas ni en las que se proponen como materia optativa. No obstante, los únicos profesorados universitarios que hacen mención explícita en sentido general a la Enseñanza de la Astronomía son los de las universidades de Río Cuarto, Rosario, Córdoba y UNPE, y en el ámbito jurisdiccional únicamente el profesorado de Neuquén.

Asimismo, los listados de contenidos son de tipo conceptual prácticamente en su totalidad; no están explícitamente indicadas cuestiones metodológicas, discusiones sobre la observación, la medición, la modelización, y lo experimental en Astronomía. Sólo se indican los contenidos conceptuales a ser aprendidos sin resaltar, desde los diseños, la importancia de discutir el modo en que se construyó ese conocimiento que validamos para ser enseñado.

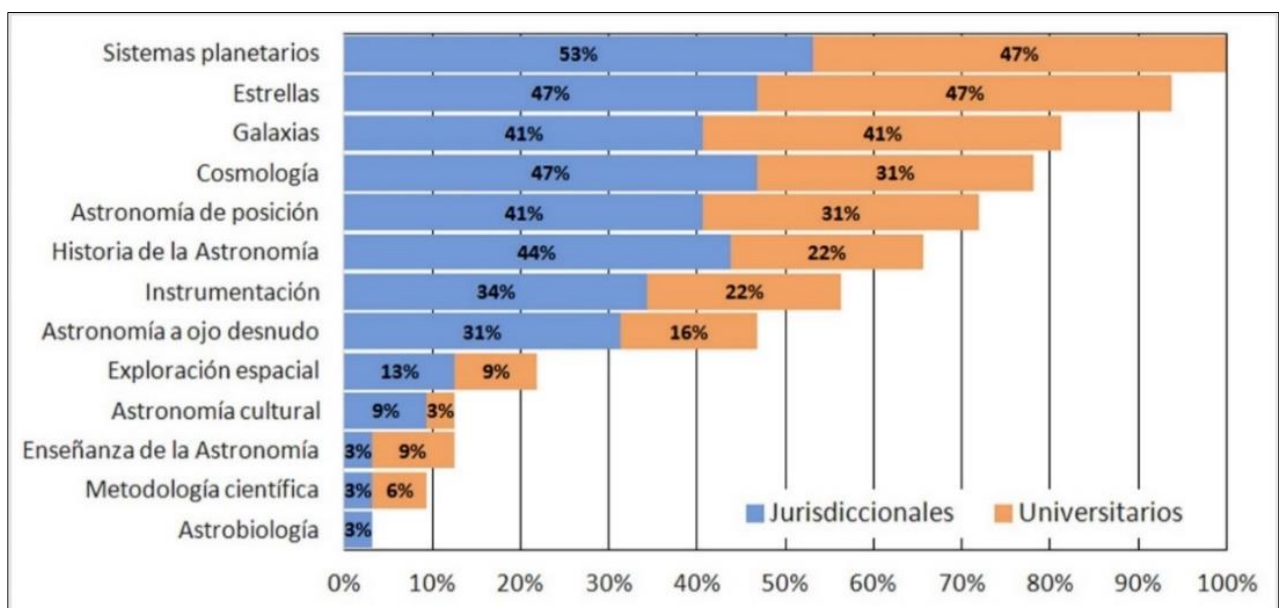


FIGURA 2. Presencia de las grandes categorías de contenidos conceptuales sobre Astronomía en los profesorados en Física (sistemas planetarios es la única categoría que está presente en todos). Fuente: de los autores.

Además, son muy pocas las carreras en las cuales se indica en forma explícita el tratamiento de contenidos vinculados con la Historia de la Astronomía, con la Astronomía Cultural y con la Astrobiología (figura 2). Desde hace pocas décadas, estas últimas dos áreas emergentes revisten gran importancia no sólo para la ciencia Astronomía sino para la relevancia social y fundamentos epistemológicos del quehacer científico en esta disciplina moderna.

Los puntos relevantes antes indicados tienen a su vez una mayor importancia si pensamos en el necesario diálogo que debería existir entre los diseños curriculares y planes de estudio de los profesorados en Física y los diseños curriculares de los niveles secundarios de las distintas jurisdicciones (Giuliano *et al.*, 2012; Luna, 2012). Esta relación requeriría de un estudio más profundo y complejo, ya que, como fue mostrado en Camino *et al.* (2021), la presencia de Astronomía en el Nivel Secundario es aún más diversa, y en general no está fuertemente vinculada a la formación docente en el área. El presente estudio sugiere entonces la necesidad de futuros trabajos de investigación que amplíen y profundicen los resultados aquí presentados, en especial sobre la citada vinculación entre ambos niveles.

Finalmente, merecen resaltarse dos proyecciones del proceso de investigación realizado en el presente estudio, a saber:

En primer lugar, la importancia de contar con un banco sistematizado que reúna toda la información posible de los poco más de un centenar de profesorados en Física del país. El presente trabajo puede considerarse entonces como un primer acercamiento a la tarea de sistematizar la información de los profesorados en tiempo real vinculándolos activamente, lo que brindaría nuevos objetos de estudio, la mejora en la didáctica, la realización de investigaciones en colaboración, mayor participación en REF y SIEF, entre otros. Esperamos colaborar con APFA para su concreción.

En segundo término, que se ha identificado que existirían aproximadamente cien docentes a cargo de materias específicamente vinculadas a la Astronomía en la formación docente inicial de Profesores en Física en nuestro país. Esta proyección da una oportunidad única para futuras acciones, en especial de formación docente en servicio, de investigaciones educativas, de encuentros específicos, de conformación de redes para el trabajo didáctico, entre otras. Los autores del presente trabajo han iniciado ya una investigación tendiente a la implementación en el futuro cercano de las citadas acciones, en especial en lo que respecta a la necesidad de profundizar la presencia de Astronomía en la formación docente y en el Secundario, y la posibilidad real y necesaria de generar una red de docentes a cargo de Astronomía en ambos niveles para compartir, formarse, construir “memoria didáctica”, entre otros aspectos de relevancia para nuestra comunidad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos el apoyo recibido por las autoridades de la Asociación de Profesores de Física de la Argentina al posibilitarnos enviar por medio de su lista de distribución oficial el cuestionario antes citado. Asimismo, agradecemos a los docentes y a las instituciones que participan en la formación de Profesores en Física de nuestro país por brindarnos información y apoyo a la acción de investigación en marcha, la cual continuará en el futuro cercano con la activa participación de todos ellos.

El presente trabajo fue realizado en el marco del PIP CONICET “Fortalecimiento de la Enseñanza de la Astronomía en el Nivel Secundario de Argentina” (11220200100289CO) y como parte del plan de trabajo de la Coordinación Nacional de Enseñanza de la Astronomía (NAEC Argentina, Asociación Argentina de Astronomía, Office of Astronomy for Education, International Astronomical Union).

REFERENCIAS

Camino, N., Merlo, D., Corti, M., De Biasi, M. S., Paolantonio, S. (2021). Astronomía en los Diseños Curriculares de Nivel Secundario de la República Argentina. *Revista Enseñanza de la Física*. 33(extra), 101-113.

Giorgi, S., Marchisio, S., Concari, S., Giuliano, M., Meza, S., Giacosa, N. (2010). Avances en la caracterización de la formación docente inicial en física en Argentina. *Actas del Congreso Iberoamericano de Educación “Metas 2021”*.

Giuliano, M., Giacosa, N., Concari, S., Giorgi, S., Marchisio, S., Meza, S., Lucero, I., Catalán, L. (2012). Caracterización de docentes a cargo de la formación docente inicial en Física en Argentina. *Revista Mexicana de Investigación Educativa RMIE*, 17(55), 1233-1266.

Gorges Neto, L., Martins Arthur, L. H. (2021). A Astronomia como disciplina obrigatória nos currículos de licenciatura em Física da região sul do Brasil. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, 32, 27-42.

Hernández Sampieri, R., Fernández-Collado, C., Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación científica*. 4ª Edición. México DF, México: McGraw-Hill Interamericana.

Luna, Virginia. (2012). Formación docente en Física: un acercamiento a los códigos institucionales desde el análisis de planes de estudio. *Itinerarios educativos*. 6(6), 72-90.

Ruiz Olabuénaga, J. I. R. (2003). *Técnicas de triangulación y control de calidad en la investigación socioeducativa*. Ed. Mensajero.

Sitios web consultados

Instituto Nacional de Formación Docente (INFoD). (2022). <https://red.infod.edu.ar/institucional/>

Consejo Interuniversitario Nacional (CIN). (2022). <https://www.cin.edu.ar/instituciones-universitarias/>

Secretaría de Políticas Universitarias, Guía de Carreras (SPU). (2022). <https://guiadecarreras.siu.edu.ar/>

Consejo de Rectores de Universidades Privadas (CRUP). (2022). <http://www.crup.org.ar/universidades/>