



Ciencia y Tecnología

"Divulgación de la
Producción Científica y Tecnológica
de la UNR"

GT X

Orellano, Elena

Ciencia y Tecnología 2016: divulgación de la producción científica y tecnológica de la UNR/ Bulacio, Lucía; Pairoba, Claudio; coordinado por Elena Orellano, Lucía Bulacio, Claudio Pairoba, Patricia Ponce de León, Jorge Molero. 1ª ed. Rosario: UNR Editora. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario, 2017.

1684 p. : CD-ROM, PDF

978-987-702-238-4

1. Ciencia y Tecnología. I. Bulacio, Lucía; Pairoba, Claudio. II. Orellano, Elena, coord. III. Bulacio, Lucía, coord. IV. Pairoba, Claudio, coord. V. Ponce de León, Patricia, coord. VI. Molero, Jorge, coord. VII. Título.

CDD 660 336



UNR Secretaría de
Extensión Universitaria


UNR
EDITORA

 *Fundación*
Nuevo Banco de Santa Fe


accenture

EL CAMPO DE LA ASTROFÍSICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN FÍSICA: ANÁLISIS CUALITATIVO DE DISEÑOS CURRICULARES JURISDICCIONALES

Luna, S.^{1,3}; Menchón, R.^{1,2}; Perren, G.⁴; Manuel, L.^{1,2}; Navone, H.D.^{1,2}

¹Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura (UNR);

²Instituto de Física de Rosario (CONICET-UNR);

³Instituto de Astronomía y Física del Espacio (CONICET-UBA);

⁴Instituto de Astrofísica de La Plata (CONICET-UNLP).

E-mail: shluna@iafe.uba.ar

Introducción: Los diseños curriculares que estructuran y orientan a la educación secundaria en Argentina suelen incluir contenidos pertenecientes al campo de la Astrofísica y éstos, en general, se encuentran inscriptos en espacios y trayectos curriculares correspondientes al área de Física. En este sentido, es importante tener en cuenta que este particular campo del saber puede dar origen a diversos espacios de trabajo educativo –tanto en el circuito educativo formal como en el no formal– capaces de producir una serie de impactos positivos de carácter socio-cultural, tales como: a) la movilización de inquietudes en torno a estas temáticas puede promover, a su vez, intereses y vocaciones en torno a la actividad científica y tecnológica, en general; b) la participación en estos espacios educativos puede dar lugar al desarrollo de actividades culturales y recreativas, abarcando diversidad de intereses en todas las edades y c) el carácter fuertemente integrador de este campo de trabajo también permite abordar temáticas relacionadas con el área de las Ciencias Humanas, en general, y de Naturaleza de la Ciencia (Historia, Epistemología y Sociología de la Ciencia), en particular. Por todo esto, consideramos que la formación de educadores capaces de explotar las diversas potencialidades educativas y socio-culturales relacionadas con el campo de la Astrofísica constituye hoy un desafío que resulta imprescindible abordar en la formación inicial de profesores en Física, así como también en los trayectos de capacitación docente continua.

Partiendo de estas directrices generales que orientan y dan sentido al proceso de investigación cualitativa desarrollado en este estudio, el objetivo de nuestro trabajo ha sido reflexionar críticamente acerca del *campo problemático* que es posible definir en torno a Astrofísica cuando éste es inscripto en los contextos educativos que proveen los

Profesorados en Física y así construir sus principales dimensiones de trabajo, para luego identificar el carácter y los alcances de su presencia en los Diseños Curriculares Jurisdiccionales (DCJ) propuestos para distintos Profesorados de Educación Secundaria en Física de nuestro país. Todo esto con el propósito de extraer conocimientos que posibiliten el diseño, el enriquecimiento, la investigación y el desarrollo curricular (Stenhouse, 1998; Contreras Domingo, 1994) de este campo problemático en el contexto del Profesorado en Física de la Universidad Nacional de Rosario; sin perder de vista, por supuesto, que los resultados de este estudio también pueden ser útiles en los procesos de construcción e implementación de otros proyectos educativos.

Aspectos metodológicos: En términos operativos, definiremos a la Astrofísica como la Física de los objetos, sistemas, fenómenos y procesos que se encuentran y/o producen más allá de la atmósfera terrestre, sin dejar de considerar el carácter fuertemente interdisciplinar que es propio de este campo del conocimiento. Puesto que este análisis se realiza situándonos en el contexto de la formación de educadores en Física, asumiremos que el área de trabajo que se define en torno a Astrofísica se constituye como un campo problemático que abarca tanto lo específicamente disciplinar como todo lo concerniente al despliegue de su dimensión educativa. Los diversos DCJ serán, entonces, la expresión discursiva de este campo que ha sido históricamente negociada a partir de la coexistencia de racionalidades que responden a distintos intereses (De Alba, 2014). En este sentido, y a los efectos de establecer directrices de análisis, distinguiremos un *interés cognitivo técnico e instrumental* que responde a una racionalidad de carácter *empírico-analítica*; un *interés práctico y comprensivo*, como producto de una racionalidad *histórico-hermenéutica* y, finalmente, un *interés emancipador* basado en una racionalidad de carácter *ético-crítica* (Cullen, 2008; Grundy, 1998). Posicionados desde este lugar, el *currículum* resulta ser una construcción social determinada por racionalidades e intereses humanos que suponen diversas concepciones acerca de las personas, del conocimiento, de la educación y del mundo (Grundy, 1998; Stenhouse, 1998). La coexistencia e interacción de estos intereses ofician de promotores reflexivos para la construcción de las dimensiones educativas que caracterizan a un currículum, en general, y a un determinado espacio curricular, en particular. En nuestro caso, se constituyen como instrumentos de análisis para describir e interpretar el campo problemático de trabajo educativo correspondiente a Astrofísica.

En síntesis, y ahora desde una perspectiva de carácter metodológico, el marco teórico expuesto nos permitió diseñar un *esquema conceptual* basado en la construcción de las principales *dimensiones educativas* que caracterizan a nuestro objeto de estudio mediante la identificación de los nodos temáticos, enfoques y perspectivas que lo definen, así como también bosquejar sus posibles relaciones, potencialidades y limitaciones; todo esto en base a una serie de *descriptores de contenido*.

Específicamente, las *dimensiones de análisis* que surgen a partir del esquema conceptual que hemos trazado para el campo de la Astrofísica son las siguientes: (1) carácter del abordaje –teórico, observacional y/o computacional–; (2) sistemas, procesos y objetos astrofísicos en estudio –sistema Tierra-Luna, sistema Tierra-Sol-Luna, sistema solar, la Vía Láctea, exoplanetas, estrellas y evolución estelar, galaxias, estructura del Universo a gran escala y Cosmología–; (3) Naturaleza de la Ciencia –aspectos históricos, sociológicos y epistemológicos que constituyen y definen al campo de la Astrofísica–; (4) Didáctica de la Astrofísica –desarrollo de competencias docentes para el diseño de estrategias y dispositivos didácticos específicos de este campo–; (5) circuito educativo no formal –escenarios, recursos, estrategias y didáctica asociada–; (6) comunicación –lectura, escritura y tipos discursivos relacionados con este campo de trabajo educativo–; (7) cosmovisiones y cosmogonías y (8) carácter interdisciplinar de la Astrofísica.

Resultados: En el presente trabajo se analizaron los DCJ correspondientes a las provincias de Catamarca, Chubut, Córdoba, Corrientes y Mendoza propuestos a partir de los lineamientos curriculares para la formación docente inicial estipulados por el Instituto Nacional de Formación Docente, en el contexto normativo establecido por la Ley de Educación Nacional N° 26.206/06.

El DCJ de la provincia de Catamarca (DCJ Catamarca, 2015) propone para el campo de la Astrofísica un currículum muy completo focalizado en un abordaje de carácter teórico y observacional, mientras que la perspectiva computacional se menciona como una herramienta de carácter complementario destinada a buscar y presentar información a los efectos de ilustrar fenómenos para su mejor visualización (dimensión 1); se propone trabajar sobre la mayoría de los sistemas y objetos de estudio del campo de la Astrofísica (dimensión 2); si bien se mencionan algunas temáticas que pueden encuadrarse en el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente (CTSA) y se hacen

referencias aisladas a cuestiones históricas, consideramos que no se establecen conexiones explícitas con el campo de Naturaleza de la Ciencia (dimensión 3); no obstante, y en el contexto de lo dicho anteriormente, en el diseño también se incluyen otros espacios curriculares que abordan temas del área de Naturaleza de la Ciencia relacionados con contenidos de Astrofísica; en términos educativos, consideramos que no se presentan explícitamente temáticas de trabajo vinculadas con el desarrollo de competencias para abordar la didáctica específica de este campo (dimensión 4); tampoco se proponen conexiones explícitas con el circuito educativo no formal (dimensión 5); en los propósitos de la unidad curricular asociada con este campo se incluye la producción de información mediante el uso de TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación), pero esto no se refleja claramente en el eje de contenidos propuestos (dimensión 6); consideramos que el análisis de cosmovisiones y de cosmogonías, en términos culturales, puede estar presente a partir de la inclusión del trabajo con “leyendas”, según consta en el eje de contenidos sugeridos para este campo (dimensión 7); finalmente, interpretamos que el carácter interdisciplinar subyace en toda la propuesta, aunque no se destaca como una dimensión constitutiva del propio campo de trabajo (dimensión 8).

La expresión curricular para el campo problemático de la Astrofísica que se propone en el DCJ de la provincia de Córdoba (DCJ Córdoba, 2010) recurre a un abordaje teórico y observacional, con presencia del enfoque computacional en términos del uso de modelos y de simulaciones (dimensión 1); los sistemas y objetos de estudio sobre los que se propone trabajar abarcan los descriptos en nuestra caracterización del campo (dimensión 2); el diseño no establece conexiones explícitas con el área de Naturaleza de la Ciencia en los ejes de contenidos sugeridos, aunque aparecen referencias implícitas en el marco orientador y en los propósitos de formación para este campo (dimensión 3); si bien no se abordan contenidos explícitos relacionados con Didáctica de la Astrofísica (dimensión 4), sí se expresan perspectivas y finalidades educativas relacionadas con la formación de un “ciudadano científicamente alfabetizado” en el marco orientador así como también indicaciones para el trabajo educativo en este campo que se explicitan en el contexto de “orientaciones para la enseñanza”; en este diseño, no se registra la presencia del circuito educativo no formal (dimensión 5); en el marco de orientaciones para la enseñanza se hace mención explícita al análisis y producción de contenidos bajo diversos soportes y plataformas, también se menciona el uso de TIC como herramienta

de trabajo colaborativo, pero esto no se materializa en la propuesta de contenidos (dimensión 6); interpretamos que se registra la presencia del trabajo con distintas cosmovisiones y cosmogonías ya que se propone como temática general el abordaje de “modelos cosmológicos en la historia de la humanidad” (dimensión 7); el diseño hace mención explícita al carácter multidisciplinar de este campo del conocimiento (dimensión 8). Finalmente, resulta interesante destacar la presencia de otros espacios curriculares que abordan temáticas del área de Naturaleza de la Ciencia, en donde se presentan contenidos estrechamente relacionados con el campo objeto de estudio; sin embargo, al ser esta presencia de carácter aislado, consideramos que no quedan establecidas explícitamente conexiones “fuertes” en este sentido.

El DCJ para el Profesorado de Educación Secundaria en Física de la provincia de Corrientes (DCJ Corrientes, 2012) propone un abordaje de carácter teórico y observacional, mientras que el enfoque computacional se presenta en términos de herramientas y/o recursos (dimensión 1); interpretamos que se pretenden abarcar la mayoría de los sistemas y objetos propios de este campo de estudio, aunque el diseño no es exhaustivo en este sentido (dimensión 2); consideramos que no se registran conexiones explícitas con el área de interés educativo que se constituye en torno a Naturaleza de la Ciencia (dimensión 3); en cuanto a los contenidos necesarios para el desarrollo de competencias didácticas de carácter específico, consideramos que los mismos no están presentes explícitamente, aunque sí se mencionan finalidades y perspectivas didácticas en la fundamentación epistemológica y didáctica del campo, en los propósitos de la enseñanza y en las orientaciones metodológicas (dimensión 4); no se registra la presencia del circuito educativo no formal en relación con este campo de trabajo educativo (dimensión 5); en las orientaciones metodológicas se propone el análisis crítico del tratamiento de contenidos relacionados con Astrofísica sobre diversas plataformas y soportes de comunicación, aunque todo esto no está presente en los ejes orientadores de contenidos (dimensión 6); se propone el abordaje de diversos modelos cosmológicos elaborados en la historia de la humanidad, sin embargo no se hace mención explícita al trabajo con cosmovisiones y cosmogonías desde un punto de vista multicultural (dimensión 7); se reconoce el carácter multidisciplinar de este campo del conocimiento. En este diseño también se proponen otros espacios curriculares del área de Naturaleza de la Ciencia en donde se hace mención a temáticas relacionadas con

Astrofísica, pero no se hace explícita esta presencia en los propios contenidos del campo.

El DCJ de la provincia de Mendoza (DCJ Mendoza, 2011) establece, en principio, un abordaje fundamentalmente teórico y observacional, no registrándose la presencia explícita del enfoque computacional (dimensión 1); se propone el estudio de la mayoría de los objetos y sistemas propios del campo de la Astrofísica (dimensión 2); consideramos que en este diseño se explicitan contenidos que trazan algunas relaciones con el área de Naturaleza de la Ciencia (dimensión 3); interpretamos que la propuesta no aborda en términos explícitos temáticas asociadas con la didáctica específica de este campo de formación en el despliegue de sus propio contenidos (dimensión 4); no se registra la presencia del circuito educativo no formal como dimensión constitutiva de este campo de trabajo educativo (dimensión 5); consideramos que no se proponen explícitamente contenidos sobre análisis y producción de diversos tipos discursivos relacionados con Astrofísica (dimensión 6), si bien se destaca la importancia de evaluar la información que recibe el público sobre los avances que se registran en este campo del conocimiento; el diseño propone explícitamente el trabajo con modelos cosmológicos generados por distintas culturas (dimensión 7) y define explícitamente a este campo de trabajo como de carácter interdisciplinar y multidisciplinar (dimensión 8). También, en el documento analizado se consignan otros espacios curriculares del área de Naturaleza de la Ciencia que contienen temáticas relacionadas con Astrofísica. Al respecto, es importante destacar que la presencia de conexiones desde el propio campo disciplinar hacia el área de Naturaleza de la Ciencia permite presuponer un mejor aprovechamiento didáctico de esta perspectiva de trabajo educativo. En este diseño se reconoce explícitamente la importancia socio-cultural de este campo del conocimiento al destacar que se abordan “temas altamente motivantes para los/as alumnos/as”; cuestión que consideramos de suma importancia para la promoción de inquietudes hacia actividades y carreras del área tecno-científica.

Finalmente, resulta muy interesante notar que el DCJ de la provincia de Chubut (DCJ Chubut, 2008), a diferencia de los demás diseños analizados, no propone espacios curriculares específicos asociados con el campo problemático en estudio. Esta ausencia nos habla del carácter históricamente condicionado –y, en algún sentido, arbitrario– que posee un currículum como constructo socialmente condicionado por las diversas

limitaciones, intereses y racionalidades puestas en juego a la hora de la toma de decisiones, tal como adelantáramos en nuestros presupuestos de partida.

Conclusiones: En síntesis, los resultados obtenidos indican que no todos los DCJ contemplan este campo de trabajo educativo. Si bien todos los diseños son muy interesantes y cubren distintos aspectos, consideramos que predominan los enfoques de carácter técnico en el desarrollo de contenidos, estando éstos focalizados fuertemente en abordajes teóricos y observacionales. En este sentido, si bien el abordaje observacional está presente en las propuestas, consideramos que se expresa desde una perspectiva fuertemente teórica; esto es, alejada de un enfoque de carácter práctico. Al respecto, es interesante notar que la planificación de actividades observacionales utilizando diversos instrumentos y estrategias educativas que están hoy al alcance de nuestras escuelas parece no cumplir un rol central en las propuestas curriculares analizadas.

En cuanto al circuito educativo no formal, consideramos que no se encuentra explícitamente presente en los documentos estudiados.

En pocos casos se establecen relaciones explícitas con el área de Naturaleza de la Ciencia desde los contenidos específicos del campo en estudio, si bien todas las propuestas se encuentran enriquecidas con espacios curriculares que abordan temáticas estrechamente relacionadas con Astrofísica.

En algunos diseños se abordan cuestiones relacionadas con la comunicación –análisis, producción y difusión de textos– mediante distintos tipos discursivos y usando diversos formatos y soportes, pero no se verifica la presencia explícita de contenidos que posibiliten y potencien el desarrollo de competencias docentes basadas en esta estrategia.

En cuanto a la dimensión educativa, consideramos que, en general, no se presentan contenidos específicos que promuevan la producción de dispositivos y estrategias didácticas propias de este campo de trabajo. En este sentido, interpretamos que esta ausencia, en consonancia con la baja presencia de contenidos relacionados con el campo de Naturaleza de la Ciencia, puede contribuir a reforzar aún más el carácter técnico e instrumental de las propuestas, predominando una racionalidad *empírico-analítica* en contraposición con otros posibles enfoques y perspectivas.

Finalmente, es importante destacar que el análisis realizado forma parte de un programa de investigación y desarrollo curricular destinado a enriquecer el Profesorado en Física de la Universidad Nacional de Rosario y que, en este sentido, también esperamos que nuestro estudio pueda ser de utilidad para otras instituciones educativas de nuestro país y de la región que lleven adelante proyectos de similar naturaleza.

Bibliografía

1. Contreras Domingo, J. (1994). *Enseñanza, currículum y profesorado*. Madrid: Akal Ediciones, 260 pp.
2. Cullen, C. (2008). *Crítica de las razones de educar: temas de filosofía de la educación*. Buenos Aires: Paidós, 264 pp.
3. Grundy, S. (1998). *Producto o praxis del currículum*. Madrid: Morata, 280 pp.
4. Stenhouse, L. (1998). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata, 319 pp.
5. DCJ Catamarca (2015). *Diseño Curricular Jurisdiccional para el Profesorado de Educación Secundaria en Física de la provincia de Catamarca*. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, 156 pp. En: http://des.cat.infed.edu.ar/sitio/upload/DCJ-2015_Profesorado_de_Educ_Secundaria_en_Fisica.pdf (18/10/2016).
6. DCJ Chubut (2008). *Diseño Curricular Jurisdiccional para el Profesorado de Educación Secundaria en Física de la provincia de Chubut*. Ministerio de Educación, 84 pp. En: http://cedoc.infed.edu.ar/upload/Fisica_Completo.PDF (18/10/2016).
7. DCJ Córdoba (2010). *Diseño Curricular Jurisdiccional para el Profesorado de Educación Secundaria en Física de la provincia de Córdoba*. Ministerio de Educación, 83 pp. En: http://dges.cba.infed.edu.ar/sitio/upload/disenio_curricular_fisica_2010.pdf (18/10/2016).
8. DCJ Corrientes (2012). *Diseño Curricular Jurisdiccional para el Profesorado de Educación Secundaria en Física de la provincia de Corrientes*. Ministerio de Educación, 113 pp. En: <http://dgescorrientes.net/discur/ProfesoradoFisica.pdf> (18/10/2016).
9. DCJ Mendoza (2011). *Diseño Curricular Jurisdiccional para el Profesorado de Educación Secundaria en Física de la provincia de Mendoza*. Ministerio de Educación, 109 pp. En: <http://des.mza.infed.edu.ar/sitio/upload/DCPES-FISICA.pdf> (18/10/2016).
10. De Alba, A. (2014). *Curriculum: crisis, mito y perspectiva*. Buenos Aires: Miño y Dávila Editores, 146 pp.