



DILEMAS Y APUESTAS DE UNA FORMADORA NOVEL EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PROPUESTA PARA LA FORMACIÓN EN ASTRONOMÍA DE PROFESORES DE FÍSICA

DILEMMAS AND STAKES OF A NOVICE EDUCATOR IN THE CONSTRUCTION OF A PROPOSAL FOR THE TRAINING OF PHYSICS TEACHERS IN ASTRONOMY

Jessica Samantha Culma¹, Lisbeth L. Alvarado-Guzmán², Edwin G. Garcia³

¹ Universidad del Valle/Facultad de Educación y pedagogía/ jessica.culma@correounivalle.edu.co

² UNESP/Faculdade de Ciências/ lisbeth.alvarado@unesp.br

³ Universidad del Valle/Facultad de Educación y pedagogía/ edwin.garcia@correounivalle.edu.co

Resumo: *El objetivo de esta investigación es reconocer los dilemas y apuestas de una formadora novel en la construcción de una propuesta para la enseñanza de la astronomía para futuros profesores de física. A través del diálogo entre amigos críticos se encuentran tensiones asociadas a la coherencia entre la lectura de contexto y las formas de desarrollar una propuesta de formación en enseñanza de la astronomía, que implica la elección y organización de contenidos en el proceso de planeación curricular. También se reconocen los enfoques socioculturales de la enseñanza de las ciencias y la relación teoría práctica como apuestas desde una perspectiva crítica por parte de la formadora novel. Así mismo, el dilema central está en la construcción de una identidad como formadora de profesores de ciencias y las relaciones con sus formadores al interior de una comunidad de formadores. Para finalizar, este tipo de propuestas apunta a la construcción de comunidades de práctica que impacten positivamente la enseñanza de la astronomía en diferentes niveles educativos y tengan en cuenta la diversidad de formaciones, saberes y experiencias de las y los formadores, así como a establecer redes entre astrónomos, profesores, divulgadores, etc para la enseñanza de la astronomía desde una perspectiva sociocultural.*

Palavras-chave: formadores de profesores de astronomía, enseñanza de astronomía, comunidades de práctica, amigos críticos.

Abstract: *The objective of this research is to recognize the dilemmas and stakes of a novice educator in the construction of a proposal for the teaching of astronomy for future physics teachers. Through the dialogue between critical friends, tensions associated with the coherence between the reading of context and the ways of developing a training proposal for teaching astronomy, which involves the choice and organization of content in the curricular planning process, are found. The sociocultural approaches to science teaching and the theory-practice relationship are also recognized as critical approaches from a critical perspective by the novice educator. Likewise, the central dilemma lies in the construction of an identity as a science teacher educator and the relationships with her educators within a community of educators. Finally, this type of proposal aims to build communities of practice that positively impact the teaching of astronomy at different educational levels and take into account the diversity of training, knowledge and experiences of the trainers, as well as to establish networks between astronomers, teachers, disseminators, etc. for the teaching of astronomy from a sociocultural perspective.*

Keywords: Astronomy teacher educators; Astronomy teaching; communities of practice, critical friends.



INTRODUCCIÓN

Colombia se ubica entre los $4^{\circ} 13' 30''$ de latitud sur, hasta los $12^{\circ} 27' 46''$ de latitud norte y desde los $66^{\circ} 50' 54''$ al occidente del meridiano de Greenwich por el oriente, hasta los $79^{\circ} 0' 23''$ de este meridiano, por el occidente. Esta posición geográfica, tan cerca de la línea del Ecuador, permitió el estudio del cielo desde tiempos remotos, y que a inicios del siglo XX, existieran dos observatorios astronómicos, con directores de la talla de Julio Garavito Armero. Sin embargo, en tiempos actuales, mirar hacia el cielo es cuestión de pocos y en la educación formal colombiana la enseñanza de la astronomía es incipiente (GARCIA, 2016) y aunque aún existen grupos de astrónomos aficionados y divulgadores, que junto con profesores de diversas áreas de conocimiento se han encargado de la enseñanza y divulgación de la astronomía, su articulación y el alcance que tienen en diferentes niveles educativos, especialmente en educación superior, es incipiente (VALDERRAMA, et al., 2021). Particularmente en este nivel, donde se ubican los programas de formación inicial de profesores de ciencias en Colombia, poco se conoce del formador de profesores (VAILLANT Y MARCELO, 2000) y sus procesos de formación. Frente a este panorama se hace relevante investigar sobre cómo se desarrolla el proceso de formación de los formadores de ciencias naturales en astronomía para su enseñanza. En este sentido, el trabajo que aquí se presenta procura reconocer los dilemas, tensiones y apuestas de una formadora novel en la construcción de una propuesta para la enseñanza de la astronomía para futuros profesores de física, bajo la pregunta ¿Cuáles fueron los dilemas, tensiones y apuestas de una formadora novel que emergen en la planeación conjunta de una propuesta para la enseñanza de la astronomía para profesores de física?

LA FORMACIÓN EN ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA DESDE UNA PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL

La enseñanza de la astronomía va más allá de la acumulación de información. Esta puede ser vista como una flecha bidireccional en la que nos reconocemos como sujetos históricos que han construido una comprensión del universo a través de la ciencia y los únicos con la responsabilidad de cuidar el planeta y hacerse cargo del equilibrio de este.

A propósito de lo anterior, en la II Escuela Latinoamericana de Enseñanza de las Ciencias y la Astronomía desarrollada en la Universidad del Valle en mayo de 2016, algunos investigadores de talla internacional se dieron cita para discutir los retos de la Enseñanza de la astronomía en Latinoamérica y destacaron:

“[...] En general, podemos decir que el aprendizaje de la astronomía cobra gran valor cuando se piensa en la posibilidad que ofrece a las personas de posicionarse de manera crítica frente al mundo, lo cual aplica para niños, jóvenes y adultos” (CAMINO et al., 2016)

Por tanto, volver a mirar al cielo con ojos llenos de preguntas no solo es una búsqueda por acumular conocimiento sobre fenómenos externos, es un acto ante todo político, pues en la pregunta por nuestro lugar en el universo y en la construcción de explicaciones sobre los fenómenos astronómicos, también hay una conciencia sobre la unicidad contingente del planeta tierra y la fragilidad de la humanidad.



Desde la tradición, la astronomía se ha presentado como una lista de conocimientos, leyes y fórmulas, lejanas a los problemas y vivencias de los estudiantes, desconociendo su carácter cultural y de constructo humano. Tal como menciona Garcia (2016) menciona:

El sistema planetario y el universo se han estudiado desde los antiguos griegos hasta nuestros días, pero hoy en día es poco o nada lo que se enseña de astronomía en las escuelas y colegios, se reduce solamente a mostrar los planetas y algunos fenómenos celestes (GARCIA, 2016, p.36).

Una posición contraria sería reconocer la astronomía como susceptible de ser pensada, experimentada y comunicada por estudiantes, profesores y comunidades, con el fin de comprender los problemas que aborda, sus métodos, teorías y su papel en la historia de la humanidad. En este sentido la enseñanza de la astronomía se enmarca en una manera de comprender el mundo que nos rodea, reconociendo los diversos contextos en los que sujetos ponen en juego intenciones, interpretaciones y formas de intervenir en el mundo, más allá de la objetividad, universalidad e infalibilidad con que han dotado a la ciencia y en este caso a la astronomía. Por esto se hace necesario vincular la formación de profesores y la investigación en enseñanza de la astronomía, en la búsqueda de vivenciar como formadores este proceso (CAMINO, 2011)

¿Qué debería saber un profesor de física sobre astronomía?

Es claro que un profesor de física no es astrónomo y su formación dista mucho de la que tendría un profesional en astronomía. Esto, lejos de ser una dificultad, muestra los diferentes aportes que cada uno de estos profesionales brinda a la sociedad, así como la necesidad de diálogo entre múltiples ramas del saber. Teniendo en vista esto, es posible en el caso de la enseñanza de la astronomía, preguntarnos ¿Qué acercamiento a la astronomía debería tener un profesor de física en su formación inicial? frente a esto, Garcia (2016) menciona que:

“la ausencia de una formación de los docentes en astronomía limita las posibilidades de este de realizar un auténtico proceso de enseñanza de la disciplina. No conocer los aspectos fundamentales de la astronomía es tanto como tener una venda en los ojos y enseñar al otro a caminar (GARCIA, 2016, p.36).

Langhi y Nardi, (2012) al interpretar los discursos de los profesores en formación y realizar un análisis de las investigaciones en Educación en Astronomía en Brasil, proponen algunas orientaciones didácticas, tópicos astronómicos y actividades prácticas para la formación de profesores de Ciencias Naturales, como son:

“[...] a observação celeste a olho nú, identificação dos corpos celestes (planetas, estrelas, constelações), orientação e sistemas de medidas no espaço e no tempo através da Astronomia, funcionamento de instrumentos astronômicos, Sistema Solar (características dos planetas, asteróides, cometas, satélites naturais, anéis, distâncias, dimensões, órbitas), objetos do céu profundo (nebulosas, aglomerados, galáxias), fenômenos astronômicos (dia/noite, estações do ano, meteoros, eclipses, fases da Lua), e tecnologia espacial brasileira [...] (LANGHI; NARDI, 2012, pág 18)”



Como se evidencia, estos tópicos están en consonancia con los problemas identificados en la formación de profesores y los que presentan los estudiantes en relación con los objetos de estudio de la astronomía. Además de los contenidos y prácticas en astronomía, también podría aportar en la diversificación de imágenes de la ciencia, con casos que muestran las mudanzas en el conocimiento científico, las explicaciones y los modelos adoptados para explicar los fenómenos astronómicos, así como potenciar el pensamiento crítico, la argumentación, la creatividad y sensibilidad para evidenciar que la historia de la humanidad ha estado marcada por las preguntas vitales ¿Qué somos? ¿Para dónde vamos? ¿Qué es la vida?”

Las comunidades de práctica y los amigos críticos en la formación de formadores

Los procesos de formación de formadores se pueden comprender cómo enmarcados en la educación para adultos (VAILLANT; MARCELO, 2000). Particularmente, los formadores de profesores en Latinoamérica son un grupo heterogéneo con diversos ámbitos, funciones y pertenecientes a diferentes instituciones. Así, la formación de formadores, en esta diversidad, *“incluye todas aquellas actividades y procesos de formación encaminados a capacitar a los formadores en el conocimiento y competencia pedagógica y especializada”*. Esto implica una serie de características asociadas a la relación con el conocimiento en contextos prácticos. El formador, según (FREIRE, 2021), necesita aprender a escuchar, fomentar la palabra y gestionar el silencio. Así, en los últimos años, se ha configurado la propuesta de establecer comunidades de práctica, que se alinean a los estudios sobre la praxis del profesor. En recientes estudios con formadores, la estrategia de *“critical friend”* ha mostrado el potencial de generar procesos de reflexión y acompañamiento, rompiendo con la soledad del formador en el aula. Alvarado- Guzman, Bellisimo; Nardi (2022) retoman el término y plantean que:

Los *amigos críticos* se constituyen en escucha y solidaridad, Guiados por el sentido de la eticidad necesaria en la práctica docente y el diálogo problematizador, los amigos críticos son una estrategia para aprender a construir ese diálogo problematizador y sincero, es decir, una acción comunicativa en términos de Habermas [16], estableciendo una comunidad en la que dos o más profesionales de la educación se encuentran para compartir dilemas, tensiones, conocimientos, experiencias y reflexionar críticamente sobre el ser en el mundo desde su rol de educadores (ALVARADO- GUZMAN, BELLÍSIMO; NARDI, 2022, p.3) .

En este sentido, se desarrolló la estrategia a través de tres encuentros entre amigas críticas y cuatro encuentros en un grupo con formadores de profesores de ciencias con diversos perfiles de formación. La formadora novel, que llamaremos Jessica, es egresada de Licenciatura en Ciencias Naturales y actualmente está desarrollando una investigación sobre enseñanza de la astronomía en nivel de maestría. Los dos momentos que se describen a continuación hacen parte de las reflexiones tejidas por Jessica sobre los espacios de encuentro entre siete formadores de profesores de ciencias que se recogieron en notas y en un diálogo con una de las formadoras participantes de este grupo, Lorena. La reflexión sobre la praxis de planeación que a continuación se presenta se organizó en dos momentos y bajo la metáfora del laberinto del minotauro. En ese sentido, la formadora novel cruza el laberinto con una



brújula y se enfrenta a sus mayores temores, reconociendo los retos en su desarrollo profesional.

Los dilemas y tensiones en la enseñanza de la astronomía desde una formadora novel

En el diálogo entre amigas críticas entre Jessica y Lorena, iniciamos reconociendo la historia educativa y la forma en que Jessica se interesó por la enseñanza de la astronomía.

En una asignatura de historia y filosofía de las ciencias [...] en la formación inicial, estábamos hablando de estudios de casos [...] me preocupaba este asunto de la ciencia que se produce en nuestro país, la ciencia endógena [...] pero ¿cuál es la ciencia que se produce en Colombia? y en ese momento me encontré con Julio Garavito, al mirar un billete de veinte mil pesos colombianos, que fue astrónomo y matemático y nadie habla de esto, porque nadie lo enseña, entonces me interesé por la astronomía cuando pensé en la ciencia que se produce aquí en Colombia [...] (Jessica, diálogo entre amigas críticas, 2022)

Se puede interpretar que su inclinación por la astronomía devino de un interés por cuestiones sociales de la ciencia colombiana, de la que poco se habla en la formación, y cuestionamientos que surgieron en el marco de su formación inicial a través de la Historia y Filosofía de la Ciencia.

Al hablar sobre cómo fue su llegada al grupo de formadores que estaban diseñando un programa de formación de profesores de física en Colombia, menciona que:

Como vengo investigando en la enseñanza de la astronomía desde la formación inicial y ahora en mi maestría, mi orientador y otro colega formador que conocían mis intereses me convocaron a participar en la construcción de una línea de formación en enseñanza de la astronomía y empiezo a acercarme a la propuesta de la Licenciatura en física [...] y empiezo a asistir a estos espacios de discusión y que se volvieron parte de mi proceso de investigación, que al final desemboca en una propuesta de disciplina y que se incorpora a mi investigación [...] (Jessica, diálogo entre amigas críticas, 2022)

A partir de lo anterior se interpreta que el encuentro con otros formadores para dialogar se asume como un espacio que se suma a los propuestos para la formación posgradual en enseñanza de la astronomía y que repercuten directamente en propuestas para la formación inicial de profesores.

Momento 1: Revisión de propuestas sobre enseñanza de la astronomía para la formación inicial de profesores de física. Muchos caminos en el laberinto

En el proceso de construcción de esta propuesta iniciamos con los siguientes interrogantes: ¿Bajo qué ideas de astronomía y de enseñanza de la astronomía nos queremos apoyar para definir lo que deben “saber” los futuros profesores de física sobre astronomía? Y ¿Cómo la astronomía puede resignificar las diversas realidades en las que se encuentran nuestros estudiantes? A partir de estas preocupaciones y posicionados en la perspectiva sociocultural, comprendemos que la astronomía es una manera de entender el mundo que nos rodea, ubicando al sujeto que aprende en



sus contextos y reconociéndolo como actor principal. Por tanto, la perspectiva sociocultural en la enseñanza de las ciencias se convirtió en la brújula para revisar y evaluar las propuestas de formación. En el diálogo con amigos críticos, Jessica menciona:

Creo que mi brújula han sido los enfoques socioculturales en términos de construcción de conocimiento en términos de yo poder apostar y creer en mí y en lo que puede pasar si pienso en una astronomía distinta una astronomía aterrizada a unas necesidades, a unos contextos particulares a unas preguntas propias de mí y propias de aquellos que se adentran a preguntarse por ella. Entonces desde allí creo que todo es posible, y suena muy romántico, pero fíjate que para mí es así, de otra forma me (Jessica, diálogo entre amigas críticas, 2022)

En este sentido, avanzar hacia una propuesta alternativa a las tradicionales, y con tradicionales nos referimos a aquellas en las que el conocimiento astronómico se presenta como una colección de datos que distan de situaciones en contextos reales y diversos, se convierte en un desafío que consideramos enfrentar través de la perspectiva sociocultural. La actividad científica es una de las formas de producción de conocimiento que la humanidad ha construido, con la que busca comprender e intervenir aspectos del mundo en el que vive. De acuerdo con García (2014) pensar una enseñanza de la astronomía desde enfoques socioculturales permite poner en evidencia que no existe una sola manera de construir conocimiento y que por el contrario la producción de conocimiento científico se da gracias a la diversidad de contextos, diversas formas de pensar y resolver los problemas, distintos métodos de investigación pues desde ahí se considera que no se puede enseñar astronomía, ni presentar contenidos ni modelos predeterminados como si fuera productos de verdades inobjetables.

Una de las tensiones que aparece es entre la tradición y la innovación. Es decir, la presentación y elección de contenidos que tradicionalmente se presentan como listas y una presentación que esté más acorde con la forma en que pensamos la enseñanza de la astronomía y particularmente, En ese sentido, nos enfocamos en poder establecer un diálogo entre la astronomía y otras áreas del conocimiento como la física, la química, la biología y las matemáticas, generando conexiones entre saberes y reforzando la visión dialógica e interdisciplinar que se pretende llevar con esta propuesta.

Momento 2: Las apuestas de la formadora novel y la construcción colectiva.

En el proceso de diálogo surgió en el grupo de formadores la pregunta de ¿cómo dar cuenta de las intenciones del programa de formación y el perfil que se espera? Este programa de formación considera al profesor de física como un agente cultural y transformador de la realidad a través de la educación científica, en ese sentido, la enseñanza de la astronomía cobra un papel fundamental para la construcción de un pensamiento y praxis crítica. Una de las apuestas y por tanto, la brújula fue la relación teoría-práctica, pues todo lo que hablamos acerca de llenar de sentido la enseñanza de la astronomía está mediado por una estrecha relación entre la teoría y la práctica en donde la práctica experimental según García y Alvarado-Guzman (2017) “En la organización de los fenómenos astronómicos la experiencia



hay que construirla. Construir experiencia es llenar de sentido una actividad en la que la práctica es un medio de constante reflexión sobre el fenómeno abordado (p. 38). Esto también fundamentó la selección del contenido para ser abordado en el programa, pues consideramos que la selección y organización del contenido, esto es, la planeación es parte de la praxis de nosotros como formadores y con una carga política, pues cada elemento que selecciona dará cuenta de una manera de comprender y explicar el mundo a su alrededor y subyacen concepciones sobre el conocimiento, aprendizaje, sujetos, entre otras.

En todo el proceso de diálogo con los formadores me cuestionaba sobre cómo conectar y lograr fluir en la comunidad de formadores. Esto es:

Dentro de las apuestas y decisiones que fueron difíciles en cuanto a la selección del contenido está el saber en qué momento lo que yo estoy seleccionando es realmente lo del estudiante necesita aprender la responsabilidad que siento sobre qué contenido escoger y el por qué del mismo, entonces la posibilidad de estar en un grupo tan diverso me ha permitido tomar conciencia frente a la diferencia, que no se puede quedar únicamente en mi discurso sino en la vivencia de saber que el uno no esté de acuerdo y que el otro sí y los intereses que cada uno tiene también frente al contenido que se lleva pues el programa ha sido nutrido por aportes y objeciones también entonces tener la posibilidad de defenderlo, se convirtió para mí en un campo de entrenamiento y formación discursivo, argumentativo. (Jessica, diálogo entre amigas críticas, 2022)

Por tanto, la construcción colectiva, que en principio era vista como el gran minotauro del laberinto, resultó siendo una oportunidad de desarrollo profesional y personal en la cual se pusieron en juego diferentes formas de comprender la enseñanza de la astronomía y se compartieron prácticas, saberes y experiencias.

[...] El mayor desafío se convirtió en cómo poder conectar e incorporar la postura de los colegas, cómo lograr comunicar para llegar a acuerdos y poder tejer con la diferencia, vivir la perspectiva sociocultural desde la misma mesa de trabajo. (Jessica, diálogo entre amigas críticas, 2022)

Así, en la búsqueda de una enseñanza de la astronomía que responda a las necesidades del contexto propio de los profesores de física en su formación inicial, también se abre un espacio para aprender con otros y vivenciar la teoría desde la práctica.

CONCLUSIONES

El objetivo de esta comunicación fue reconocer los dilemas, tensiones y apuestas de una formadora novel en la construcción colectiva de una propuesta para la enseñanza de la astronomía en la formación inicial. En ese sentido, se reconocen como apuestas los enfoques socioculturales de la enseñanza de las ciencias y la relación teoría práctica desde una perspectiva crítica. Los dilemas se asocian a la coherencia entre la lectura de contexto y las formas de desarrollar una propuesta de formación en enseñanza de la astronomía. Así mismo, la construcción de una identidad como formadora de profesores, pasa por cuestionar sus saberes y las relaciones con sus formadores al interior de una comunidad de formadores. Así, la planeación conjunta se configuró en un espacio de construcción colectiva en la que la formadora novel fue encontrando su propia voz.



Este tipo de propuestas de planeación conjunta apunta a la construcción de comunidades de práctica que impacten positivamente la enseñanza de la astronomía en diferentes niveles educativos y tengan en cuenta la diversidad de formaciones, saberes y experiencias de las y los formadores, así como a establecer redes entre astrónomos, profesores, divulgadores, etc para la enseñanza de la astronomía desde una perspectiva sociocultural. Por último, consideramos que este tipo de investigaciones enfocadas a los procesos de formación de formadores de profesores de ciencias y en este caso de astronomía, son necesarios para ajustar las propuestas a nivel de formación posgradual y generar comunidades académicas en las que formadores noveles puedan participar para su desarrollo profesional.

Agradecemos a los colegas formadores que participaron en las discusiones sobre la creación de la propuesta de enseñanza de la astronomía para profesores de física de la Universidad del Valle.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARADO- GUZMAN, BELLÍSIMO; NARDI, **The critical pedagogy of Paulo Freire in the constitution of the professional identity of a Physics teacher educator**, in press, p. 3. 2022,
- CAMINO, Néstor, et al. Retos de la Enseñanza de la Astronomía en Latinoamérica. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, 2016, vol. 11, no 1, p. 5-6.
- CAMINO, Néstor. La didáctica de la Astronomía como campo de investigación e innovación educativas. **I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia–Rio de Janeiro**, p. 1-13, 2011.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Editora Paz e terra, 2021.
- GARCIA, Edwin. **Línea de investigación enseñanza de las ciencias desde enfoques socio-culturales-grupo ciencia, educación y diversidad**. (CEYD), 2014.
- GARCIA, Edwin. **Historia y Enseñanza de la astronomía: el caso de la astronomía planetaria**. Libro: Didáctica de la astronomía, 2016.
- GARCIA, Edwin; ALVARADO-GUZMAN, Lisbeth. **Retórica de las prácticas experimentales en los libros de texto de física universitaria: El caso de la electrostática**. 2017.
- LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educación en astronomia: Repensando la formación de profesores**. Universidad estadual paulista. Brasil. 2012
- VAILLANT, Denise; MARCELO, Carlos. ¿Quién educará a los educadores?. *Teoría y práctica de la formación de formadores*. **ANEP-AECI, Montevideo**, 2000.
- VALDERRAMA, Alejandro, et al. ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA EN COLOMBIA: APORTES Y DESAFÍOS. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, p. 2538-2547, 2021.