

Pequeñas Historias. Una propuesta para la enseñanza y el aprendizaje de Historia y Epistemología de la Física

"Small Stories". A proposal for the teaching and learning of History and Epistemology of Physics

REVISTA
DE
ENSEÑANZA
DE LA
FÍSICA

Hugo Sebastián Zerpa¹, Noelia Bugiolachio¹, Gabriela Suvelza¹, Yesica Zerpa¹, y Marcos Martín¹

¹Instituto Superior del Profesorado de Salta, ISPS N°6005, Av. Entre Ríos 1851, CP 4400, Salta. Argentina.

E-mail: zerpahs@gmail.com

Resumen

El presente trabajo muestra los fundamentos, el desarrollo y los resultados de la implementación de una propuesta didáctica para la enseñanza y el aprendizaje de la Historia y Filosofía de la Física. Esta actividad se denominó *Pequeñas Historias*. La propuesta fue desarrollada en el espacio curricular Historia y Epistemología de la Física, correspondiente al cuarto año del profesorado en Física del Instituto Superior del Profesorado de Salta. Esta actividad posibilita a futuros profesores aplicar sus conocimientos y competencias, además los introduce al trabajo historiográfico y permite conocer sus posturas epistemológicas. Como producto final se grabó un pequeño audio con una de las historias seleccionadas. La actividad en general fue valorada positivamente.

Palabras clave: Enseñanza de la historia y filosofía de la física; Formación del profesorado en física.

Abstract

The present work shows the fundamentals, development and results arisen from the implementation of a didactic proposal for the teaching and learning of History and Philosophy of Physics. This activity was called "Small Stories". The proposal was carried out in the History and Epistemology of Physics curricular space, that corresponds to the fourth year of the Professor in Physics teacher career of the Instituto Superior del Profesorado de Salta. This activity enables future teachers to apply their knowledge and skills, besides it introduces them to historiographical work and allows to know their epistemological postures. As a final product a small audio was recorded with one of the selected stories. In general, the activity was valued positively.

Keywords: Teaching History and Philosophy of Physics; Teacher training in Physics.

I. INTRODUCCIÓN

En el área de la didáctica de las ciencias se denomina *naturaleza de la ciencia* a un amplio conjunto de saberes que incluye a la filosofía de la ciencia, su historia y las relaciones sociales y culturales (McComas y otros, 1998). Progresivamente se ha valorado el conocimiento de la naturaleza de la ciencia y en la actualidad se considera su importancia en la alfabetización científica (Millar y Osborne, 1998). Este reconocimiento a nivel global dio como resultado local la incorporación de espacios curriculares en la formación inicial de profesores. En el caso del profesorado en física del Instituto Superior del Profesorado de Salta se incorporó Epistemología en el 2004, posteriormente fue reemplazada por Historia y Epistemología de la Física con el cambio del plan de estudio en el año 2014. La importancia de esta incorporación radica en que se considera que el conocimiento metacientífico de los profesores puede impactar en el desempeño docente (Mellado y Carracedo, 1993). Las investigaciones muestran que gran parte de los profesores poseen ideas erróneas e ingenuas sobre la naturaleza de la ciencia (Fernández y otros, 2002). Debido a que la naturaleza de la ciencia posee un valor cultural intrínseco, un valor específico y un valor instrumental, es insoslayable su incorporación en la formación del profesorado de ciencias (Adúriz-Bravo, 2004).

Nuestra propuesta pretende abordar la enseñanza y el aprendizaje de la historia de la física a partir de la selección, redacción y exposición de pequeñas historias por parte de los estudiantes. Este proceso permitió identificar concepciones acerca de la naturaleza de la ciencia presentes en sus producciones.

II. SOBRE LA HISTORIA DE LA CIENCIA, LA EPISTEMOLOGÍA Y LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN CIENCIAS

La incorporación de la historia de la ciencia y la epistemología en los profesorados en ciencias se encuentra en evolución, sin embargo, aún queda mucho por hacer en cuanto a la producción de propuestas prácticas para los distintos niveles educativos (Izquierdo, 2000). En la actualidad existen propuestas como la de Adúriz-Bravo (2002, 2004) para llevar la filosofía de la ciencia a las aulas de profesorado, a partir de la construcción de un mapa de grandes ideas epistemológicas del siglo XX, como resultado de la combinación de campos teóricos estructurantes y descripciones de las distintas épocas que fue atravesando la epistemología.

En la discusión sobre la producción de un relato histórico orientado a la enseñanza, Lombardi (2007) sostiene que necesariamente se deberá realizar un recorte, seleccionando hechos relevantes según el sentido que se brinda al relato. Siguiendo al mismo autor, toda historia con fines didácticos en los que se debe renunciar a la exhaustividad será una “mala historia”. La cuestión radica en los criterios utilizados para el recorte del pasado, lo que nos lleva al problema de la reconstrucción de la historia. En este sentido el autor nos muestra dos posiciones en debate, una es la reconstrucción lineal y anacrónica, que proporciona una imagen distorsionada de la historia dando una imagen de progresión racional de las ideas, la posición opuesta aborda la historia en términos del contexto vigente en la época considerada (Lombardi, 1997). Estos problemas historiográficos se encuentran en mayor o menor medida al momento, en que como docentes debemos afrontar la tarea de introducir la historia de la ciencia en las clases de física, y estuvieron presentes en la actividad que se comunica en este trabajo.

El conocimiento de la historia de la ciencia posibilita el encuentro con el proceso de producción del conocimiento científico y permite múltiples conexiones que derivan del análisis del contexto histórico. Estos elementos deben ser considerados en una adecuada metodología de la enseñanza de la física para evitar transmitir una imagen de ciencia terminalmente acabada (Perea, 2016). Al respecto Pessoa de Carvalho (1992) sostiene que:

Al tener acceso a los estadios del desarrollo de las ideas científicas y no sólo estar limitado al producto final de ellas, los alumnos pasan a ver la ciencia como actividad dinámica, y la construcción del conocimiento como algo posible. (p. 293)

Considerando que se trata del proceso de formación de profesores se espera que una comprensión sobre la naturaleza de la ciencia tenga un impacto sobre su tarea docente en las instituciones secundarias. En este aspecto coincidimos con Adúriz-Bravo (2004) quien sostiene que:

Este valor intrínseco de la naturaleza de la ciencia complementa y potencia el de los propios contenidos de ciencias naturales proporcionando una imagen más dinámica, compleja y crítica, y menos dogmática y triunfalista, de la actividad científica. (p. 12)

III. PROPUESTA Y CONTEXTO

A. Contexto y antecedentes del espacio curricular

La propuesta se diseñó e implementó en el espacio curricular Historia y Epistemología de la Física, del cuarto año del Profesorado en Educación Secundaria en Física, Instituto Superior del Profesorado de Salta de la ciudad capitalina de la Provincia de Salta. El espacio curricular posee un régimen cuatrimestral, con 120 minutos semanales, la modalidad del dictado es la del Seminario, por lo que el régimen de acreditación es promocional sin examen final. El plan de estudio de la carrera se implementó en el año 2014, por lo que la materia se dictó por primera vez en el año 2018. El presente trabajo surge de los resultados obtenidos en el dictado 2019. Nueve estudiantes cursaron la materia, de los cuales dos eran recursantes, y seis alcanzaron la promoción. Un antecedente importante es que en la materia Didáctica Especial de la Física, del segundo año de la carrera, se brinda una introducción a la filosofía de la ciencia con base en el texto de Chalmers (2013).

La experiencia del curso 2018 posibilitó la reflexión sobre la estructura de la materia, textos utilizados, actividades y estrategias implementadas. Algunos de los resultados fueron: formación en historia de la física incompleta, dificultades en la comprensión de los textos, dificultades en la realización de las actividades propuestas y la escasa participación. Debido al acotado tiempo semanal, fue necesario aplicar criterios de selección de pasajes de la historia que permitieron tener una aproximación global.

Estos elementos permitieron plantear nuevos lineamientos para el espacio curricular, los cuales fueron: posibilitar una mayor integración de los contenidos de historia y epistemología, iniciar con el estudio de la historia de la ciencia, generando de este modo una base para las discusiones epistemológicas, y propiciar que los estudiantes participaran y se comprometieran más con la materia, promoviendo así su autonomía.

B. Propuesta

Para dar respuestas a las necesidades expuestas, se diseñó una propuesta que incluyó tres grandes actividades que dotaron de una estructura a la materia. Ellas fueron: *Pequeñas Historias*, *Muchas Historias* y *Una Historia*. *Pequeñas Historias* consistió en la búsqueda, redacción y lectura de historias que se realizaron en cada clase a cargo de los estudiantes. *Muchas Historias* se trata de la confección de una línea de tiempo, para tal fin se trabajó con un libro de cabecera y bibliografía según el enfoque que cada grupo de estudiantes asumiera. Por último, *Una Historia* se trata de la producción de un estudio de caso.

Para llevar adelante la actividad *Pequeñas Historias*, los estudiantes debían buscar y redactar historias con las siguientes condiciones: estar vinculadas a un hecho o personaje científico; ser muy poco conocidas, se esperaba que los estudiantes realizaran una búsqueda bibliográfica y seleccionasen episodios históricos que no son habituales en los libros de texto de física secundaria y universitaria; debían ser atractivas, la historia debía ser redactada y desarrollada de manera tal que captase la atención de los oyentes; tener un objetivo de aprendizaje definido, ¿qué aspectos de la ciencia, y de la física en particular, me permiten conocer?

Al iniciar cada clase los estudiantes debían leer la historia seleccionada, el tiempo de lectura no debía superar los 5 minutos. Las intervenciones estaban pautadas y, al terminar el ciclo de lecturas, se iniciaba nuevamente, por lo cual cada estudiante debía contar con más de una historia preparada. Con el objeto de orientar la realización de la actividad, el docente seleccionó pequeñas historias que serían leídas durante las primeras clases. De este modo los estudiantes podrían conocer la estructura de una pequeña historia, las entonaciones y ritmo de lectura. Un pódcast realizado por *Lunfa FM*, denominado *Contemos Historias*, serviría de modelo. Se trata de audios de quince minutos en los que se narran historias de la ciencia, estos audios se encuentran en la página web de *Lunfa FM* y en *Spotify*. Como propuesta final los estudiantes podían producir un audio con una de las pequeñas historias.

En forma paralela a la actividad se avanzó con el programa de la materia, se analizaron y discutieron textos sobre historiografía, historia de la ciencia y filosofía de la ciencia. Los libros que conformaron la bibliografía de base fueron Kragh (1987), Hull (2011) y Wartosfky (1973).

Los objetivos de la actividad fueron: reflexionar sobre la pertinencia de la historia y filosofía de la ciencia en la enseñanza de la física; conocer y aplicar algunos elementos del trabajo historiográfico; reflexionar sobre la complejidad de los contextos históricos en los que se desarrollaron algunos conocimientos científicos; aplicar competencias docentes en la producción y exposición de pequeños textos sobre historia de la física, generar inquietudes respecto a cuestiones sociales, políticas, religiosas, presentes en la naturaleza de la ciencia; conocer el trabajo, pensamiento, dificultades y motivaciones de pensadores, y científicos.

Se evaluó la implementación de la propuesta a fin de obtener información para realizar modificaciones en un nuevo dictado de la materia. En la evaluación de la propuesta se tuvieron en cuenta la producción de los estudiantes y los comentarios posteriores a las lecturas de las historias. Se diseñó un instrumento que permitió obtener información sobre las motivaciones y dificultades en la selección de las historias, las dificultades en el desarrollo de la actividad en general, la valoración de la actividad, y sugerencias para futuras implementaciones. También se incluyó un ítem sobre concepción de ciencia, de científicos y de quehacer científico que transmitían sus producciones.

IV. IMPLEMENTACIÓN

Durante las dos primeras semanas, el docente leyó pequeñas historias al iniciar cada clase, las historias fueron seleccionadas del libro de Bryson (2016), los títulos de las historias se muestran en la tabla I. Después de las lecturas, se compartió el pódcast *Lise Meitner, una física que nunca perdió su humanidad*. Al principio, los estudiantes se mostraron algo confundidos, de todos modos, se sostuvo la propuesta y poco a poco la actitud de los estudiantes fue cambiando.

Pasadas las dos semanas de orientación, fue el turno de la primera estudiante, se vivió como un desafío, el curso siguió la lectura con atención y, al finalizar, los comentarios no se hicieron esperar. Al observar la dinámica de la clase se advirtió que la propuesta había sido bien recibida y con el pasar de los días fue evidente que los estudiantes estaban comprometidos con la actividad. En algunos casos, las consignas dadas inicialmente no fueron bien entendidas, tal como ocurrió en las historias siete y diez (ver tabla I) que no responden a un hecho histórico sino más bien a una situación hipotética, una ficción que permite discutir conceptos físicos. Una de las estudiantes asumió un desafío mayor, porque aceptó la propuesta de grabar la historia seleccionada. La grabación fue compartida a través de la aplicación *WhatsApp*.

Las historias seleccionadas por docentes y estudiantes se muestran en la tabla I

TABLA Pequeñas historias leídas en el curso de Historia y Epistemología de la Física.

Nº	Título	Lector ¹	Descripción
1	Michelson y Morley	Profesor	Sobre las dificultades que tuvo que afrontar Michelson para poder estudiar y su importante trabajo junto a Morley.
2	El Universo del revelando Evans	Profesor	Sobre el trabajo de un astrónomo aficionado, un verdadero “cazador de supernovas”.
3	Lise Meitner, una física que nunca perdió su humanidad	Audio	Pódcast: <i>Contemos Historias. Lunfa FM</i> .
4	El mensajero de los astros	E1	Sobre la observación de la superficie lunar a través de un telescopio por Galileo Galilei
5	Ramón Enrique Gaviola, el primer astrofísico argentino.	E2	Sobre la el trabajo realizado por el científico argentino y su preocupación por la ciencia argentina.
6	Cuenta Cuánticos	E3	Sobre el principio de incertidumbre
7	Detente Tierra	E4	Diálogo ficticio sobre lo que sucedería si la Tierra se detuviese.
8	Hipatia de Alejandría	E5	Sobre la vida de Hipatia. Audio producido por la estudiante.
9	Tesla	E6	La historia de un gran científico de muy particulares hábitos y nobles deseos. A pesar de sus importantes aportes a la ciencia y tecnología no contó con el reconocimiento merecido.
10	La Señora Masa	E7	Diálogo ficticio que intenta explicar las diferencias entre las magnitudes peso y masa
11	El sombrerero loco, una historia de su locura.	E8	Sobre el sombrerero loco de Alicia en el país de las maravillas. El uso del mercurio en la construcción de sombreros y la intoxicación que dicha sustancia producía.
12	Proyecto Manhattan	E1	La decisión de hacer uso de la bomba atómica, científicos que participaron y promovieron el proyecto y quienes se opusieron.
13	Michael Faraday	E2	¿Cómo aprendimos a hacer que los electrones nos obedecieran? Infancia de Michel Faraday y la construcción del motor eléctrico.

V. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y RESULTADOS

El instrumento de evaluación contó con ocho ítems (ver anexo). Los cuatro primeros se vinculan con la selección y producción de las historias, las preguntas cinco a siete nos dan una medida de la valoración de la actividad por parte de los estudiantes y el último ítem nos permite conocer cuáles son las ideas sobre ciencia, científico y el quehacer científico que transmite la historia seleccionada. En este último punto los estudiantes debían elegir entre 15 afirmaciones, correspondientes a distintas corrientes epistemológicas, distribuidas del siguiente modo: 3 correspondientes al inductivismo, 3 al falsacionismo, 3 al relativismo moderado, 2 al anarquismo, 1 al realismo no representativo. Cabe mencionar que en el instrumento no se indicó a qué corriente corresponde cada afirmación. Las corrientes epistemológicas fueron estudiadas inicialmente en la materia Didáctica Especial de la Física del segundo año de la carrera, como se mencionó previamente. Las afirmaciones y la clasificación fueron tomadas del trabajo de Camino (2005). A continuación, se muestran los resultados más relevantes.

¹ La E seguida de un número designa a diferentes estudiantes, resguardando su anonimato.

A. Sobre la elección y producción de cada historia

Los intereses y motivaciones por las cuales los estudiantes seleccionaron cada historia se clasificaron en seis campos como se muestra en la tabla II.

TABLA II. Razones de la elección de las historias.

Razones de la elección	Número de apariciones
Razones didácticas	3
Sobre los métodos de la ciencia	1
Destacar cuestiones sociales, políticas, religiosas.	3
Destacar el trabajo del científico/científica	3
Vinculación con perspectiva de género	1
Interés disciplinar	1

Las competencias, conocimiento y habilidades que, en general, los estudiantes destacaron son: interpretación y selección de textos, conocimientos disciplinares, conocimientos de teorías epistemológicas, capacidad de síntesis, redacción y exposición.

En cuanto a las dificultades para llevar adelante la actividad, los estudiantes destacaron la toma de decisiones sobre qué historia contar y el recorte necesario, debido al tiempo de exposición.

B. Sobre la pertinencia de la actividad para el aprendizaje de la historia de la Física

Con el objetivo de tener una idea de la pertinencia de la actividad para el aprendizaje de la historia de la Física, se formularon dos preguntas similares, en las que debían indicar si la actividad fue poco útil, útil o muy útil, considerando en primer lugar la selección, redacción y exposición de su historia, y, en segundo lugar, las historias leídas por el resto del curso. Al final de cada pregunta se solicitó acompañar con comentarios. Sobre un total de siete estudiantes, dos consideraron que la producción de la historia fue muy útil, cuatro consideraron que fue útil, y uno, poco útil. Respecto a las historias escuchadas, tres las consideraron muy útil y cuatro, útil. A continuación, se transcriben algunos de los comentarios de los estudiantes: “Posibilitó el aprendizaje en tanto que luego de exposición oral, me obligó a reformular y a acotar más y sólo hacer hincapié en los aspectos más importantes.” (E6). Respecto a las historias de otros estudiantes: “Aprendí como se puede utilizar una estrategia específica de narrar, como mostrar un experimento, hacer mímicas etc.” (E4), “Permite conocer nuevos personajes importantes de la ciencia, sus aportes, su vida y dificultades.” (E6).

C. Sobre las concepciones epistemológicas presentes en las historias

En el último ítem a responder, los estudiantes debían seleccionar las afirmaciones que coincidían con las ideas sobre ciencia, científico y quehacer científico que transmitían su historia y las leídas por sus compañeros. Los datos de la tabla III muestra el total de las afirmaciones seleccionadas, discriminando cada corriente epistemológica. La tabla IV muestra el total de estudiantes que indicaron que al menos una de las quince afirmaciones epistemológicas presentadas, coincidía con la concepción transmitida en la historia seleccionada.

TABLA III. Total de afirmaciones seleccionadas por los estudiantes, clasificadas según corrientes epistemológicas.

Corriente epistemológica	Total de afirmaciones seleccionadas	
	Historia propia	Historia leída por otros estudiantes
Inductivismo	8	6
Falsacionismo	7	4
Objetivismo	5	3
Realismo no representativo	1	1
Relativismo moderado	1	2
Anarquismo	3	3

TABLA IV. Total de estudiantes que seleccionaron afirmaciones correspondientes a cada corriente epistemológica.

Corriente epistemológica	Total de estudiantes
Inductivismo	4
Falsacionismo	5
Objetivismo	3
Realismo no representativo	1
Relativismo moderado	1
Anarquismo	3
Ninguna corriente	2

D. Sobre la grabación de *Una Pequeña Historia*

Como se mencionó anteriormente, con el fin de orientar en el desarrollo de la actividad propuesta se compartió con los estudiantes un capítulo de *Contemos Historias*. La grabación inicial realizada por la estudiante fue valorada positivamente por la cátedra y por el resto del alumnado. Es de destacar la complejidad de la grabación realizada por la estudiante. El trabajo fue inspirador y se convirtió en la antesala del siguiente desafío: la producción de un audio grupal. La historia seleccionada fue “Hipatia de Alejandría” (Historia N° 8). Para afrontar este nuevo reto se trabajó sobre el texto ya elaborado por la estudiante, realizando modificaciones en la redacción.

VI. ANÁLISIS Y REFLEXIONES

La selección de las historias por parte de los estudiantes es un proceso que pone en juego diversos intereses y motivaciones. La lectura de las historias ante un auditorio implica el desafío de captar y mantener su atención. Esta tarea fue una de las dificultades que los estudiantes lograron superar en mayor o menor medida.

El hecho de pensar en conjunto fue uno de los principales retos que asumimos desde la materia, esto permitió que los estudiantes pudieran relacionar en sus trabajos diversos aspectos entorno a la ciencia. En general, las historias seleccionadas muestran estrecha vinculación con cuestiones epistemológicas, sociológicas y psicológicas que caracterizan a la naturaleza de la ciencia (Acevedo y otros, 2007). Esto permite alcanzar un objetivo dentro de la formación docente y esperamos que, a través de los futuros docentes, estas discusiones lleguen al nivel secundario. Al respecto, los estudiantes manifestaron que utilizarán estrategias similares y algunas de las historias relatadas.

Destacamos dos problemáticas que surgieron de la lectura y escucha atenta de las historias y que atravesaron a la materia: 1) sobre la ética en relación con las ciencias y, 2) una problemática en torno a las mujeres en la ciencia.

En el proceso de selección de las historias los estudiantes tuvieron que tomar decisiones respecto a: ¿qué tipo de historia contar?, ¿sobre qué aspectos del personaje histórico hacer foco?, ¿qué recortes realizar en función de lo que se pretende comunicar?, ¿qué importancia dar al contexto histórico en el que se desarrolla la historia? Si bien se propició un espacio de reflexión sobre estas cuestiones, es deseable sistematizar el análisis.

Tres de las historias presentadas poseen un fin claramente introductorio en el desarrollo de temas específicos de la física (Historias N° 6, 7 y 10 de la tabla I). El resto de las historias no desarrollan ningún concepto físico en particular. En el relato de la historia de Faraday, el estudiante mostró “el primer motor eléctrico”, lo que se desatacó positivamente. En general los aspectos centrales de las historias están vinculados a la naturaleza de la ciencia.

En la tabla IV se advierte que, según los estudiantes, una historia puede transmitir ideas coincidentes con diferentes corrientes epistemológicas. Dos estudiantes no seleccionaron ninguna afirmación, un caso lo asociamos a las características de la historia relatada (Historia N° 11 de la tabla I); el segundo indica que ninguna expresa plenamente la idea de ciencia que pensaba transmitir. Según los estudiantes, existe una fuerte presencia de las concepciones inductivistas en las historias, esto se observa tanto en las elecciones realizadas para las historias propias como para las producidas por otros estudiantes.

Al respecto nos preguntamos, ¿en qué medida los estudiantes asociaron las afirmaciones presentes en el instrumento con las teorías del conocimiento? Otra cuestión sobre la que se deberá indagar es en qué medida las historias seleccionadas son una muestra de sus concepciones epistemológicas. Si bien no podemos concluir sobre estas cuestiones, sabemos qué ideas consideran ellos que transmiten sus historias,

esto, sumado a que manifestaron que podrían utilizarlas en el nivel secundario, constituye un llamado de atención sobre las concepciones epistemológicas que los estudiantes del profesorado transmitirán a través de sus producciones a estudiantes del nivel secundario.

El instrumento nos brinda información parcial respecto a las concepciones epistemológicas que los oyentes identifican en las historias relatadas, no es posible realizar una comparación entre lo que cada estudiante piensa que transmite y lo que identifican quienes escuchan la historia. El problema en parte radica en que el instrumento de evaluación se aplicó al finalizar el curso. En este sentido para aplicaciones futuras se deberían realizar mejoras en el instrumento de evaluación y reconsiderar en qué momento del cursado aplicarlo.

VII. CONCLUSIONES

Con base en los resultados y el análisis del apartado anterior, consideramos que los objetivos fueron alcanzados parcialmente. Los estudiantes trabajaron en la selección y el recorte de historias, reflexionando sobre aspectos historiográficos en dicho proceso. Hicieron uso de conocimientos disciplinares, didácticos y competencias docentes.

La propuesta propició la reflexión sobre cuestiones que atraviesan el trabajo científico. Problemáticas como la ética en relación con la ciencia y el rol de la mujer en el desarrollo científico, permitieron ampliar el horizonte de discusiones y lecturas y sentaron las bases para las actividades posteriores en la materia. En general, las historias permitieron reflexionar sobre la naturaleza de la ciencia.

Respecto a la pertinencia de la propuesta, consideramos que la misma fue valorada positivamente por los estudiantes, sin embargo, es posible realizar modificaciones en su implementación, tales como: modificación de las consignas de modo que los estudiantes deban explicitar sus concepciones epistemológicas, sistematización del análisis historiográfico, sistematización del análisis de las concepciones sobre la naturaleza de la ciencia implícitas en los relatos.

Las ideas sobre la ciencia que transmiten las historias seleccionadas, según los mismos estudiantes, coinciden mayoritariamente con las concepciones inductivista y falsacionista. Nos preguntamos sobre el grado de adhesión a estas concepciones epistemológicas por parte de los estudiantes. La actividad y el instrumento de evaluación no nos brindan información al respecto.

Es necesario modificar el instrumento de evaluación de modo que permita contrastar las concepciones epistemológicas que el docente identifica y que los estudiantes pretenden comunicar, a partir de las que están implícitas en las historias seleccionadas.

REFERENCIAS

Acevedo, J.A., Vázquez, A., Manassero, M. A. y Acevedo, P. (2007). Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una investigación empírica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(1), 42-66.

Adúriz-Bravo, A., Izquierdo, M. y Estany, A. (2002). Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 465-476.

Adúriz-Bravo, A. (2004). Apuntes sobre la formación epistemológica de los profesores de ciencias naturales. *Pedagogía y Saberes. Universidad Pedagógica Nacional, Facultad de Educación*, 21, 9-19

Bryson, B. (2016). *Una breve historia de casi todo*. Barcelona: RBA.

Camino, N. (2005). Una herramienta didáctica para acercar la epistemología a las aulas de EGB y Polimodal. *XIV Reunión Nacional de Educación en la Física REF 14*, octubre de 2005, Bariloche.

Contemos Historias <https://www.lunfa.fm/contemos-historias/lise-meitner-una-fisica-nunca-perdio-humanidad/> Sitio visitado en julio de 2019

Chalmers, A. F. (2013). *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?* Madrid: Siglo XXI.

Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488.

Hull, L. W. (2011). *Historia y filosofía de la ciencia*. Barcelona: Crítica.

Izquierdo, M. (2000). Fundamentos epistemológicos. En Perales Palacios, F.J. y Cañal de León, P. (Coord.). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias*. Alcoy: Marfil.

Kragh, H. (1987). *Introducción a la historia de la ciencia*. Barcelona: Crítica.

Lombardi, O. I. (1997). La pertinencia de la historia en la enseñanza de ciencias: argumentos y contraargumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(3), 343-349.

McComas, W.F., Clough, M.P. y Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. En W.F. McComas (Ed.). *The nature of science in science education. Rationales and strategies*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Mellado, V. y Carracedo, D. (1993). Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(3), 331-339.

Millar, R y Osborne, J., (Eds.) (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. Londres: Kings'College.

Perea, J. M. (2016). La importancia de la perspectiva histórica y de los modelos en la enseñanza de la física. *PaideiaSurcolombiana*, 2, 18-19.

Pessoa De Carvalho, A.M. y Castro, R.S. (1992) La Historia de la Ciencia como herramienta para la Enseñanza de la Física en Secundaria: un ejemplo en Calor y Temperatura. *Enseñanza de las Ciencias*, 10(3), 289-294.

Wartofsky, M. W. (1973). *Introducción a la Filosofía de la Ciencia*. Alianza Editorial. Madrid.

ANEXO

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Evaluación de implementación de las *Pequeñas Historias* en el curso de Historia y Epistemología de la Física – Curso 2019.

1. ¿Cuál es la Pequeña Historia seleccionada? ¿Qué te motivó a elegir el tema de la pequeña historia?
2. ¿Cuáles fueron las ideas principales vinculadas a la ciencia, el qué hacer científico y las personas que trabajan en ciencia que deseabas transmitir con tu pequeña historia?
3. ¿Qué competencias, conocimientos y habilidades desarrolladas en la carrera del profesorado en Física empleaste para la selección, redacción y exposición de la pequeña historia?
4. ¿Cuáles fueron las principales dificultades para llevar adelante la propuesta?
5. ¿En qué medida la selección, redacción y lectura de la pequeña historia posibilitó el aprendizaje de la historia de la ciencia?
 - a. No fue de ayuda
 - b. Muy poco
 - c. Fue útil
 - d. Fue muy útilComenta tu respuesta
6. ¿En qué medida escuchar las pequeñas historias seleccionadas por compañeros y compañeras del curso posibilitaron el aprendizaje de la Historia de la Ciencia?
 - a. No fue de ayuda
 - b. Muy poco
 - c. Fue útil
 - d. Fue muy útilComenta tu respuesta
7. A partir de la experiencia realizada en el presente año, ¿qué recomendaciones puedes hacer para una nueva implementación de las Pequeñas Historias?
8. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones consideras que se aproximan a la idea de ciencia que transmitió la pequeña historia seleccionada? ¿Cuáles consideras que transmitieron las historias leídas por tus compañeros?
 - a. La ciencia es una estructura asentada sobre hechos, a partir de los cuales produce generalizaciones
 - b. Es posible demostrar que algunas teorías son falsas apelando a los resultados de la observación y experimentación
 - c. En la sociedad en donde se practica la física existen científicos con las habilidades, los recursos y los hábitos mentales adecuados para desarrollar esa ciencia. Así, si existe una oportunidad objetiva para el desarrollo de un programa, antes o después algún científico o grupos de científicos la aprovechará
 - d. Las teorías científicas son concebidas como estructuras complejas. Las características de las comunidades científicas son muy importantes. Una ciencia madura está regida por un solo paradigma, que establece las normas necesarias para legitimar el trabajo dentro de ella.
 - e. La ciencia no posee rasgos especiales que la hagan intrínsecamente superior a otras ramas del conocimiento. La elección entre distintas teorías se reduce a una elección determinada por los valores y deseos subjetivos de los individuos.
 - f. La ciencia es una actividad que comienza en la observación y está basada en el principio de inducción, cuya finalidad es la mejora de la suerte del hombre en la Tierra, la que se lograría recogiendo datos a través de la observación organizada y derivando de ellas teorías.
 - g. La ciencia como conjunto de hipótesis propuestas para explicar algún aspecto del mundo. El propósito de la ciencia es falsar las teorías y reemplazarlas por teorías mejores, de mayor capacidad para resistir a las pruebas. Lo que se intenta es describir y, en la medida de lo posible, explicar la realidad.
 - h. Ciencia como disciplina que se ajusta a la metodología de los programas de investigación científica.
 - i. Ciencia normal es la actividad de resolución de problemas regida por un paradigma. Difiere de la preciencia en que no hay desacuerdos en lo fundamental. Un campo de estudio se considera ciencia si es capaz de respaldar una tradición científica normal.
 - j. Científico es un observador que haciendo uso normal de sus sentidos y su razonamiento, sin que se inmiscuya ningún elemento personal, subjetivo, logra enunciados observacionales válidos y su razonamiento inductivo lo lleva a producir un conocimiento científico objetivo.
 - k. Importancia del papel de las decisiones conscientes que hacen los individuos para aceptar o rechazar los enunciados observacionales.
 - l. Los científicos deciden aceptar el núcleo duro de una teoría. Su función principal es la de desarrollar el cinturón protector de la manera que deseen, siempre que sus maniobras ofrezcan la oportunidad de hacer nuevas comprobaciones y de realizar nuevos descubrimientos, cambiando de programa cuando el anterior se haya vuelto degenerativo.
 - m. La aplicación de las habilidades de los científicos individuales es lo que posibilita el aprovechamiento de las oportunidades objetivas inherentes a un programa, aunque esto no esté determinado por las decisiones de los mismos.
 - n. El científico resuelve problemas propios de la articulación del paradigma, distintos científicos pueden

- interpretarlo y aplicarlo de forma diferente, aun siendo inconscientes de su naturaleza precisa. No resolver un problema es fracaso del científico y no del paradigma. La decisión de cambiarlo dependerá de priorizar factores científicos, sociales y psicológicos.
- o. No es aconsejable que las elecciones y decisiones de los científicos estén obligadas por las reglas establecidas por las metodologías de la ciencia o implícitas en ellas.