



Preparando futuros profesores de física en la competencia argumentativa

Ariane Baffa Lourenço^a, Jorge Enrique Rueda-Parada^b

^aUniversidade Federal da Grande Dourados

^bUniversidad de Pamplona, C.P. 543050, Colombia

ARTICLE INFO

Received: August 3, 2017

Accepted: August 9, 2017

Available on-line: October 22, 2017

Keywords: Argumentation, initial teacher training, argumentative competence, Physics Teaching

E-mail addresses:

arianebaffa@gmail.com

jruedap2003@unipamplona.edu.co

ISSN 2007-9842

© 2017 Institute of Science Education.

All rights reserved

ABSTRACT

Recent studies suggest the important contribution of skills related to argumentative competence in the teaching-learning process of science, and also emphasize that in order for the argument to be frequent in the school environment, it is important for teachers to be able to teach in this perspective. Seeking to contribute to such aspects, in this work we present a training dynamics, applied to 15 graduating in physics training from a Brazilian public university. The dynamic was oriented on theoretical-practical aspects for the promotion of argumentative activities and consisted of seven stages, which are described briefly: A) Seminar on argumentation in the teaching-learning process, B) Reading / simulation of journal articles on argumentation, C) Argumentative game, D) Reflection of the graduates on the practice argumentative in the context of the classroom by means of classroom recordings, D) Conceptual mapping on fundamental aspects to create an argumentative environment, E) Elaboration of criteria that teachers can use to develop classes in an argumentative perspective and F) Preparation of a sequence of classes in an argumentative perspective. We believe that the dynamics allowed the students to experience and reflect on teaching practices from an argumentative perspective, which is expected to be applied by them in the future. In addition, it contributed to the development of argumentative skills of future teachers with respect to their own arguments, as in practice to promote discussion in schools.

Estudios recientes sugieren la importante contribución de las habilidades relacionadas con la competencia argumentativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia, y destacan también que para que la argumentación se haga frecuente en el entorno escolar, es importante que los profesores estén capacitados para enseñar en esta perspectiva. Buscando contribuir a tales aspectos, en este trabajo presentamos una dinámica de formación, aplicado a 15 licenciandos en formación en física de una universidad pública brasileña. La dinámica se orientó sobre aspectos teórico-prácticos para la promoción de actividades argumentativas y consistió de siete etapas, que se describen brevemente: A) Seminario sobre la argumentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, B) Lectura/simulados de artículos de revistas sobre argumentación, C) Juego argumentativo, D) Reflexión de los licenciados sobre la práctica argumentativa en el contexto del aula de clase por medio de grabaciones de aula, D) Elaboración de mapas conceptuales sobre aspectos fundamentales para crear un ambiente argumentativo, E) Elaboración de criterios que los profesores pueden utilizar para desarrollar clases en una perspectiva argumentativa y F) Preparación de una secuencia de clases en una perspectiva argumentativa. Creemos que la dinámica permitió a los estudiantes experimentar y reflexionar sobre las prácticas de enseñanza en una perspectiva argumentativa, la cual se espera sea aplicada por ellos en el futuro. Además, contribuyó al desarrollo de habilidades argumentativas de los futuros maestros con respecto a sus propios argumentos, como en la práctica para promover la discusión en las escuelas.

I. INTRODUCCIÓN

El periodo de formación inicial de futuros profesores de Física, se constituye en un espacio favorable para el estudio, reconocimiento, planeación, implementación y orientación de procesos educativos contemporáneos (Archila, 2012; Lourenço, Ferreira, & Queiroz, 2016). Entre tales procesos podemos citar la práctica y el aprendizaje de la argumentación en el ambiente del aula de clase (Lourenço, Murillo, & Abib, 2016). La argumentación se constituye en un medio fundamental para la enseñanza de la física, debido a que favorece la construcción del conocimiento científico, posibilita a los alumnos crear, justificar, debatir y articular conceptos de esta área del conocimiento (Berland & Hammer, 2012; Bocconi, 2010; Lourenço, Ferreira, & Queiroz, 2016). De otra parte, el discurso argumentativo en el aula de clase, contribuye también a que los estudiantes tengan una imagen de mayor acierto sobre la construcción de la naturaleza de la ciencia, además de la posibilidad de explorar y resolver inconsistencias en las evidencias, identificar, recopilar y validar las teorías y modelos propuestos por los científicos. La argumentación se configura en el medio por el cual una comunidad científica valida, acepta y debate las teorías propuestas, y posibilita la articulación de los diferentes fenómenos. En este sentido, podemos decir que la argumentación favorece la formación de ciudadanos críticos y con compromiso social, porque les permite adoptar posturas de saber oír y reflexionar sobre las ideas de otros, entre otros aspectos.

Aunque se recomienda el uso de la argumentación en el contexto escolar, ésta aún es poco explorada en el aula, obedeciendo en parte, a la falta de preparación de los futuros profesores, y en algunos casos por su desconocimiento sobre las características de la práctica argumentativa en el aula. Para mejorar este panorama, un aspecto fundamental es proporcionar, a los profesores en formación, momentos en que conciban y vivencien la construcción argumentativa del conocimiento, que identifiquen y analicen el argumento y consideren los diferentes aspectos que influyen en el proceso enseñanza-aprendizaje. Además, necesitan experimentar momentos de identificación de los elementos que constituyen un argumento, como datos, justificaciones, conocimiento básico, cualificadores modales y conclusiones (Astleitner, Brunken, & Leutner, 2003), y reflexionar sobre la argumentación desde un auto análisis e investigación de su práctica hasta un análisis con sus pares.

A lo anterior, es fundamental que los cursos de formación inicial de profesores implementen programas que promuevan la argumentación, así también permitan a los futuros licenciandos el estudio y desarrollo de los saberes docentes relativos a la práctica argumentativa. Tratando de aportar elementos que contribuyen a la superación de estos retos, se presenta una Dinámica de Formación aplicada a futuros profesores de física, la cual se orientó a aspectos teórico-prácticos para la promoción argumentativa de actividades en el contexto de del aula de clases de física.

II. METODOLOGIA

Para el desarrollo de la Dinámica de Formación, proponemos dos ámbitos de capacitación, el primero hace referencia a los cinco presupuestos presentados por (Supovitz & Turner, 2000) como fundamental en la realización de programas de formación de docentes capaces de promover el desarrollo profesional adecuado. El primer presupuesto se refiere a la necesidad de hacer la inmersión de los participantes en el proceso de investigación, cuestionamiento y experimentación sobre un tema específico; el segundo postula que las actividades se lleven a cabo al mismo tiempo, en el largo plazo y continuamente; el tercero destaca la importancia de la implicación de los participantes en las tareas específicas de enseñanza; el cuarto, apunta al hecho de que los programas deben subsidiar los participantes constantemente en la adquisición y desarrollo de contenidos, y el quinto presupuesto subraya la importancia de establecer relaciones entre las directrices curriculares educativas recientes y las actividades realizadas en los programas de formación.

El segundo ámbito involucra consideraciones de la literatura (Lourenço, Murillo, et al., 2016) en cuanto a aspectos teóricos y prácticos de la argumentación en el contexto del aula, así como la posibilidad de desarrollar conocimiento en los estudiantes de licenciatura saberes de argumentación docente. Entre los saberes se destaca el relativo a las estrategias en la que el futuro profesor, con base en conocimientos teóricos y prácticos, debe planear y

utilizar estrategias que permitan la promoción de un ambiente argumentativo; el saber de los Fines Educativos en el que el profesor tiene conocimiento de los elementos conductores de la práctica argumentativa. También el saber docente de reflexión en el que el profesor es consciente de que los procesos reflexivos son importantes para el mejoramiento de las acciones argumentativas, y Acciones de Aprendizaje Compartidas en el que el profesor atribuye el valor e importancia del intercambio y la discusión de sus acciones con los pares.

La Dinámica elaborada consistió de siete actividades: a) Seminario sobre la argumentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, b) Taller de Lectura, c) Juego argumentativo, d) Reflexión de los licenciados sobre la práctica argumentativa en el contexto del aula de clase por medio de grabaciones de aula, e) Elaboración de mapas conceptuales sobre aspectos fundamentales para crear un ambiente argumentativo, f) elaboración de criterios guía de la práctica argumentativa y g) preparación de una secuencia de clases en una perspectiva argumentativa. La dinámica fue implementada en 28 estudiantes de licenciatura en física, de una universidad pública brasileña, a lo largo de un semestre escolar, en el contexto de la asignatura Práctica de Enseñanza de la Física (PEF I).

III. RESULTADOS

Las actividades desarrolladas en la Dinámica de Formación buscaron traer elementos que posibilitaran, a los futuros profesores, el estudio y el desarrollo de saberes docentes concernientes a la práctica argumentativa. A continuación presentamos cada actividad realizada.

Seminario sobre la argumentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje

El Seminario fue presentado por el profesor responsable de la asignatura, buscando sensibilizar en sus estudiantes sobre la importancia de poner en práctica la argumentación en el contexto escolar. Para ello, prepararon como temáticas del seminario elementos que caracterizan la importancia de la argumentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y ejemplos de estrategias de enseñanza que pueden potenciar la creación de un ambiente argumentativo, como actividades lúdicas, actividades experimentales, estudio de caso, jurado simulado, clase expositiva dialogada, entre otras (Lourenço, Ferreira, & Queiroz, 2016).

Se abordaron también modelos de análisis de los argumentos y de la práctica argumentativa, como el modelo de Toulmin (2001), que presenta un patrón de argumentación constituido por elementos que pueden componer el argumento, siendo: datos para apoyar una defensa y llegar a una conclusión respaldada por las Justificaciones/Garantías y el Conocimiento Básico que da la "autoridad" a las justificaciones. De otra parte, para dar un grado de certeza, la conclusión añade los cualificadores modales, donde se deben considerar las condiciones de excepción u objeción, por las cuales las conclusiones no serían aceptadas.

En el seminario también se abordó el modelo analítico propuesto por Simon, Erduran y Osborne (2006), el cual presenta acciones pro-argumentación, a partir de las cuales los profesores pueden insertar la argumentación en el contexto escolar. Las acciones se agrupan en ocho categorías; (Lourenço Ferreira, & Queiroz, 2016): Hablar y escuchar; conocer el significado del argumento; posicionarse en la construcción de los argumentos; justificar con evidencia; construir argumentos; evaluar argumentos; contra-argumentar/debatir; y reflexionar sobre el proceso de argumentación. Cada una de ellas se relaciona con declaraciones, afirmaciones y/o solicitudes que pueden realizar los profesores para el desencadenamiento de los procesos argumentativos.

Taller de lectura

El Taller de lectura buscó trabajar específicamente con los conceptos relacionados con la argumentación. Para esto se seleccionaron siete artículos (Cuadro 1), que directa o indirectamente abordaban esta temática en contexto de aula. La dinámica en la re-lectura de artículos, en que los futuros profesores, separados en grupos y responsables de cada artículo, debían estudiar y adaptar las metodologías de los artículos promocionando la argumentación, con sus colegas de la asignatura "Práctica de Enseñanza de la Física". Los estudiantes tuvieron en promedio 15 días para leer y planificar su dinámica y unos 50 minutos para implementarla con sus colegas.

CUADRO 1. Artículos utilizados en el Taller de lectura.

Artigo 1: Junior, P., Lourenço, A. B., Sasseron, L.H e Carvalho, A. M. P. Ensino de física nos anos iniciais: Análise da argumentação na resolução de uma “atividade de conhecimento físico”. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.17(2), p. 489-507, 2012.

Artigo 2: Altarugio, M. H., Diniz, M. L. e Locatelli, S.W. O debate como estratégia em aulas de química. *Química Nova na Escola*, v. 32 (1), p.26-30, 2009.

Artigo 3: Oliveira, A. S. e Soares, M. H. F. B. Júri químico: Uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. *Química Nova na Escola*, n. 21, p. 18-24, 2015.

Artigo 4: Sá, L. P. e Queiroz, S. L. Promovendo a argumentação no ensino superior de química. *Química Nova na Escola*, v.30(8), p. 2035-2042, 2007.

Artigo 5: Lourenço, A. B., Ferreira, J. Q. e Queiroz, S. L. Licenciados em química e argumentação científica: Tendências nas ações discursivas em sala de aula. *Química Nova na Escola*. v.39(4), p. 513-521, 2016.

Artigo 6: Almeida, P., Figueiredo, O. e Galvão, C. A argumentação em tarefas de manuais escolares de ciências físicas e naturais do 8º ano de escolaridade. Actas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências/Braga, Universidade do Minho, ISBN: 978-989-8525-04-8, 2011.

Artigo 7: Mendes, M. R. M. e Santos, W. L. P. Argumentação em discussões sociocientíficas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 18(3), p. 621-643, 2013.

Para proceder al análisis de las acciones desarrolladas en la relectura de los artículos, cada grupo, durante el desarrollo de la actividad, recolectó los datos, mediante grabación de audio o por materiales manuscritos, para posteriormente analizar en su actividad el afianzamiento de la argumentación. Después de realizar las actividades, los futuros profesores fueron instruidos para que realizaran un informe, presentando la metodología y discusión, así como las dificultades y adaptaciones del artículo original. Para esta acción los licenciandos se basaron en las orientaciones presentadas en el Cuadro 2.

CUADRO 2. Orientaciones para la elaboración del informe del taller de lectura

- Presente la referencia del artículo utilizado para la dinámica.
- Presente la propuesta original (objetivos) del artículo.
- Presente cuáles fueron las adaptaciones realizadas para la promoción de la dinámica y el motivo de las mismas (para cada adaptación realizada precisa explicar el motivo).
- Describa y discuta las metodologías utilizadas para analizar la argumentación durante el desarrollo de la actividad.
- Presente los resultados obtenidos en la implementación de la actividad con los colegas en el aula.
- Haga un análisis de cómo y por qué las acciones propuestas colaboraron en la promoción de la argumentación. Si no cooperaron, presente sus hipótesis para lo ocurrido.
- Haga un análisis comparativo de sus resultados con los presentados en el artículo.
- Presente cómo fue el proceso de simular la actividad potencialmente argumentativa en el aula (actividad individual).
- Presente las impresiones personales de la realización de la actividad (actividad individual).

Juego argumentativo

El juego argumentativo fue inspirado en la metodología propuesta por Petit y Soto (2002), y tiene como objetivo mostrar, a los futuros profesores, cuánto ellos poseen de habilidades argumentativas y cómo pueden mejorarlas. Para la realización del juego, los alumnos fueron separados en grupos que trabajaron durante un período de 20 minutos en la

elaboración de un argumento, sobre el porqué el equipo merece un premio, en este caso una caja de bombones. Se aclaró a los participantes que las razones para el merecimiento del premio podrían ser reales o imaginarias, formales o informales, dirigidas a un miembro del equipo o al equipo entero.

Durante la ejecución de la tarea, cada grupo seleccionó a uno de los integrantes para redactar los argumentos formulados. A lo largo de 20 minutos, cada grupo sustentó sus razones para merecer el premio y también las entregó por escrito. Después de la presentación de los grupos, un material (Figura 1) con definiciones y ejemplos de componentes argumentativos: datos, conclusión, justificación cualificadores modales, refutación y conocimiento básico (Toulmin, 2001), fue entregado a los participantes y donde ellos identificaron la existencia de dichos elementos en sus argumentos. De esta manera, se buscó la comprensión y reconocimiento por parte de los participantes, de que la argumentación forma parte del día a día.

Al final de la actividad, buscando contribuir en la mejora de los argumentos de los participantes, los resultados del análisis fueron presentados a los grupos y así una discusión fue generada. En esta etapa cada elemento del modelo de Toulmin fue ampliamente discutido, en los dos contextos, y ejemplificado con elementos del cotidiano vinculados al convencimiento del merecimiento del premio.

Grupo: _____
 Fecha: _____

Dato — _____ _____ _____ _____ _____ Dato — _____ _____ _____ _____ _____ Dato — _____ _____ _____ _____ _____	Cómo sus datos se relacionan con su conclusión?			Así que _____	Conclusión _____ _____ _____ _____ _____
	Ya que	Ya que	Ya que		
	Justificación 1 _____ _____ _____ _____ _____	Justificación 2 _____ _____ _____ _____ _____	Justificación 3 _____ _____ _____ _____ _____		
	Por cuenta de	Por cuenta de	Por cuenta de		A menos que
	Conocimiento Básica 1 _____ _____ _____ _____ _____	Conocimiento Básica 2 _____ _____ _____ _____ _____	Conocimiento Básica 3 _____ _____ _____ _____ _____		Refutación _____ _____ _____ _____ _____

FIGURA 1. Material entregado a los estudiantes de licenciatura para que identificara los elementos del argumento propuesto por Toulmin (2001).

Reflexión de los licenciados sobre la práctica argumentativa en el contexto del aula de clase

La actividad investigadora de la práctica docente, por medio de la reflexión de videos sobre actividades de conocimiento Físico en la Enseñanza Fundamental, consistió en una investigación de prácticas docentes desde una perspectiva argumentativa. Para ello los estudiantes asistieron al episodio del *Looping* de la serie de videos sobre actividades de conocimiento Físico en la Enseñanza Fundamental (LaPEF, [s.d.]), desarrollados por el Laboratorio de Investigación en Enseñanza de Física de la Facultad de Educación, de la Universidad de São Paulo. Para el análisis de los videos, los licenciandos respondieron a dos preguntas que versaban sobre las acciones desarrolladas por los profesores del video, para crear un ambiente favorable en la construcción del conocimiento científico de los alumnos y a la promoción de la argumentación (Cuadro 3). Se destaca que, en vista de proporcionar un ambiente de construcción gradual del conocimiento, las orientaciones de las actividades fueron entregadas en secuencia, en que, sólo después de la elaboración de la actividad 1, los estudiantes tuvieron acceso a la actividad 2, y así sucesivamente.

Después de responder las preguntas, se promovió en el aula una discusión compartida y sistematizada de las posiciones hechas por los estudiantes. Consideramos que el uso del vídeo colaboró significativamente para que los estudiantes tuvieran contacto con diferentes aspectos de una clase desde una perspectiva investigativa, la cual entre sus diferentes aspectos, dio a los estudiantes la oportunidad de formular hipótesis, dialogar, experimentar, tomar conciencia de las variables involucrados en el desarrollo de acciones experimentales y verificar sus conclusiones (Colombo, Lourenço, Sasseron, & de Carvalho, 2016). Además, el uso del vídeo posibilitó que los estudiantes pudieran reflexionar sobre los diferentes aspectos del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física, además de percibir que la enseñanza de la Física en una perspectiva investigativa es posible de ser realizado en un contexto real de aula.

CUADRO 3. Orientaciones a los licenciados para el análisis del vídeo sobre actividades de conocimiento físico en la enseñanza primaria.

Actividad	Orientaciones
1	Elabore un texto presentando las estrategias utilizadas por los profesores y cómo los alumnos progresaron en relación a la construcción del conocimiento.
2	Entre las estrategias mencionadas en el vídeo, qué favorecen la práctica de la argumentación por parte de los alumnos?
3	Con base en las posiciones de las preguntas anteriores, la lectura de los artículos y discusiones en el aula, presente los criterios a ser tenidos en cuenta en la elaboración de actividades que favorezcan la práctica de la argumentación de los alumnos en el aula.

Mapa conceptual

La intención de la elaboración del mapa conceptual, por parte de los estudiantes, fue que hicieran una síntesis sobre la temática de la argumentación en el contexto del aula, habiendo tenido un desarrollo cognitivo sistematizado en relación al tema. Para su construcción, de manera individual los estudiantes hicieron uso de la herramienta CmapTools¹ y se basó en la siguiente cuestión: "Sobre la base de las discusiones y lectura de los textos, cuáles fueron los aspectos fundamentales para crear un ambiente argumentativo en el aula?". Después de la construcción del mapa evaluaron la taxonomía de su mapa usando el Cmap Analyzer². Luego se reunieron en grupo y reelaboran/analizaron cada mapa, buscando aumentar la calificación sobre la taxonomía de los mapas dada por Cmap Analyzer, y la calidad de las proposiciones formadas.

Elaboración de criterios orientadores a la práctica argumentativa

En la actividad se buscó realizar una sistematización del conocimiento adquirido por los estudiantes durante las actividades anteriores, que colaborara con la promoción y consolidación de la práctica argumentativa en clases de Física. Para ello, los licenciados, en conjunto, con el docente de PEF I, discutieron y elaboraron criterios para promover la argumentación en el aula (Cuadro 4).

CUADRO 4. Criterios elaborados por los licenciados para para promover un ambiente potencialmente significativo a la promoción de la argumentación en el aula.

Criterios a considerar en la promoción de clases de Física desde una perspectiva argumentativa

- 1) Que se realizan experimentos que crean espacios para la argumentación.
- 2) Que las actividades desarrolladas se guíen en los pilares de la argumentación y debate.
- 3) Que los conceptos discutidos estén relacionados con el cotidiano de los alumnos.
- 4) Que sea promovido un espacio para que el alumno pueda sistematizar el conocimiento (diseño, videos, música, teatro, mapa conceptual, exposición oral, etc.).
- 5) Que se desarrollen espacios para que los alumnos puedan crear hipótesis.
- 6) Que se suministren fuentes confiables de conocimiento.

¹ Disponible em: <https://cmap.ihmc.us/cmaptools/cmaptools-download/>

² Disponible em: <https://www.cmapacademy.org/practice/how-good-is-my-cmap.html>

- 7) Que se cree un ambiente amistoso para promover la argumentación.
- 8) Que se cree un espacio para que los alumnos se ayuden en la construcción del conocimiento.
- 9) Que se presente a los alumnos una problemática.
- 10) Que los materiales utilizados sean potencialmente significativos para los alumnos.
- 11) Que se tenga en cuenta el conocimiento previo del alumno.
- 12) Que se tenga en cuenta el grado de complejidad de la actividad desarrollada, de manera inclusiva.
- 13) Que se dé un tiempo adecuado para cada actividad.
- 14) Que las actividades desarrolladas sean interdisciplinarias.

Secuencia didáctica

La actividad de Secuencia didáctica involucró la planificación y aplicación de acciones didácticas sobre conceptos de Física en una perspectiva argumentativa con estudiantes de la Educación Básica. Para el desarrollo de la actividad, se conformaron parejas y algunos casos de manera individual, y realizaron una orientación didáctica para la enseñanza de Física, donde se promocionan las acciones argumentativas, además debieron elaborar un proyecto basado en las orientaciones listadas en Cuadro 5.

CUADRO 5. Orientaciones para la elaboración de la Secuencia Didáctica por parte de los licenciados y profesores.

Proponga una secuencia didáctica (2-4 lecciones) sobre un tema de la Física, en el que se pretende crear un ambiente propicio para la enseñanza con argumento colaborando en la construcción del conocimiento. El proyecto de la secuencia didáctica deberá presentar los siguientes temas:

1. Señalar los asuntos que se abordarán
2. Presentar los objetivos que se pretende alcanzar
3. Describir la estrategia o estrategias que se utilizarán
4. Describir el material necesario para la representación
5. Describa la(s) estrategia(s) que desea desarrollar en el aula para promover la argumentación de manera a colaborar en la construcción del conocimiento
6. Justificar la elección de la estrategia a ser utilizada en la perspectiva de la promoción de la argumentación de los alumnos de la Enseñanza Fundamental
7. Identificar qué criterios serán contemplados por usted en la secuencia didáctica e indicar en qué momento cada uno será abordado
8. Presentar una propuesta de evaluación
9. Elaborar y adjuntar un plan de clases para cada una de las clases que se impartirán
10. Citar las referencias bibliográficas

Los estudiantes participaron en un proceso de peer-review (Oliveira, Porto, & Queiroz, 2014), en el que cada uno evaluó el proyecto de otro colega, en la perspectiva de apuntar los criterios construidos conjuntamente (Cuadro 4), favorables a la ocurrencia de argumentación en el aula. Concluida la etapa de peer-review, cada estudiante o pareja presentó su proyecto, por lo menos dos veces, a los colegas y profesores de la universidad. Una vez que los proyectos fueron discutidos, los ambientes fueron modificados y aplicados en clases de Educación Básica. Después de implementado en clases de Física de la Educación Básica, analizaron la efectividad de sus acciones, para esto, se basaron en las orientaciones presentadas en el cuadro 6, así también, ellos seleccionaron y presentaron dos episodios de su secuencia didáctica a los colegas de la asignatura PEF I, esto con el propósito de compartir las experiencias y promover una discusión colectiva sobre los resultados.

CUADRO 6. Directrices entregadas a los estudiantes de licenciatura para la elaboración del informe de la secuencia didáctica.

1. Presenta las características de la clase con la que trabajó (serie, cantidad de alumnos, etc)
2. Describa las actividades realizadas en la secuencia didáctica.
3. ¿De qué usted había planeado para la secuencia didáctica tuvo que hacer alguna adaptación?

- Si es así, cuál y qué?
4. Considerando los Parámetros Curriculares Nacionales o la Base Nacional Común Curricular, haga un análisis de dos aspectos de cómo su secuencia didáctica se aproximó o no de determinados aspectos previstos por dichos documentos. (Documentos disponibles en: <http://portal.mec.gov.br>)
 5. ¿Cuál (s) estrategia (s) ha utilizado para crear un ambiente potencialmente argumentativo durante su secuencia didáctica?
 6. ¿Qué referencial teórico utilizó para analizar la ocurrencia o no de la argumentación de los alumnos (modelo de Toulmin, Simon, Erduran y Osborne, etc.)? Justifique la elección del referencial por usted elegido.
 7. Presentar el análisis de los datos recogidos durante la secuencia didáctica que evidencian o no la promoción de la argumentación.
 8. ¿Qué facilidades o dificultades ha encontrado para desarrollar la secuencia didáctica desde una perspectiva argumentativa?
 9. De los criterios por nosotros desarrollados (Criterios a considerar en la elaboración de actividades didácticas que favorezcan la argumentación en ambientes de enseñanza) indique cuáles usted cree que fueron contemplados en su regencia y explique el motivo.
 10. Haga una evaluación crítica de su secuencia didáctica.
 11. Adjunte todo el material utilizado en la secuencia didáctica y los materiales producidos por los alumnos.

IV. CONCLUSIONES

Las acciones desarrolladas con los futuros profesores de Física, posibilitaron que estuvieran inmersos en un ambiente en el que tuvieron espacios para experimentar, cometer errores, tomar conciencia de sus equívocos, reflexionar sobre los problemas educativos y sobre su papel fundamental como mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje en una vertiente argumentativa. Entendemos que desarrollar en los licenciandos el deseo de trabajar con actividades argumentativas en el aula, y entender los beneficios de la misma en la formación del estudiante para una actuación en la sociedad, pueden contribuir significativamente a la realidad social, debido a que la argumentación también puede colaborar al desarrollo de un proceso ciudadano, actuando de forma crítica en la sociedad en sus diferentes ámbitos.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al grupo de estudiantes de licenciatura en física que se empeñaron y asumieron un papel activo en el proceso de aprendizaje y una conciencia de la necesidad de una práctica docente que potencie la argumentación. A la Fundación de Apoyo al Desarrollo de la Enseñanza, Ciencia y Tecnología del Estado de Mato Grosso del Sur (Proceso 59/300.038/2016) y Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de Enseñanza Superior (CAPES) por la ayuda financiera.

REFERENCIAS

- Archila, P. A. (2012). *La investigación en argumentación y sus implicaciones en la formación inicial de profesores de ciencias*. Recuperado de <http://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/14864>.
- Astleitner, H., Brunken, R., & Leutner, D. (2003). *The quality of instructional materials for argumentative knowledge construction*. *Journal of Instructional Psychology*, 30(1), 3.
- Berland, L. K., & Hammer, D. (2012). *Framing for scientific argumentation*. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(1), 68–94. <https://doi.org/10.1002/tea.20446>.
- Bocconi, S. (2010). *Argumentative knowledge construction in higher education*. Recuperado de <http://dspace.unive.it/handle/10579/1020>.

- Colombo, P. J. D., Lourenço, A. B., Sasseron, L. H., & de Carvalho, A. M. P. (2016). *Ensino de física nos anos iniciais: análise da argumentação na resolução de uma atividade de conhecimento físico*. *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(2), 489–507.
- LaPEF. ([s.d.]). *Física no ensino fundamental (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física)*. Recuperado de http://paje.fe.usp.br/estrutura/index_lapef.htm
- Lourenço, A. B., Ferreira, J. Q., & Queiroz*, S. L. (2016). *Licenciandos em química e argumentação científica: tendências nas ações discursivas em sala de aula*. *Química Nova*, 39(4), 513–521. <https://doi.org/10.5935/0100-4042.20160035>.
- Lourenço, A. B., Murillo, F. J., & Abib, M. L. V. S. (2016). *Aprendendo a ensinar e a argumentar: Saberes de Argumentação Docente na formação de futuros professores de química*. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 16(2), 295–316.
- Oliveira, J. R. S., Porto, A. L. M., & Queiroz, S. L. (2014). *Peer review no ensino superior de química: atividade didática para a apropriação do discurso da ciência*. *Educación Química*, 25(1), 35–41.
- Petit, A., & Soto, E. (2002). *Already Experts: Showing Students How Much They Know about Writing and Reading Arguments*. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 45(8), 674–682.
- Simon, S., Erduran, S., & Osborne, J. (2006). *Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom*. *International Journal of Science Education*, 28(2–3), 235–260. <https://doi.org/10.1080/09500690500336957>
- Supovitz, J. A., & Turner, H. M. (2000). *The effects of professional development on science teaching practices and classroom culture*. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 963–980. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200011\)37:9<963::AID-TEA6>3.0.CO;2-0](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200011)37:9<963::AID-TEA6>3.0.CO;2-0)
- Toulmin, S. (2001). *Os usos do argumento*. Tradução Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes.