

HABILIDADES LINGÜÍSTICAS IDENTIFICADAS EN LOS DISCURSOS ARGUMENTATIVOS DE ESTUDIANTES QUE SE FORMAN PARA SER PROFESORES DE FÍSICA

Linguistic skills identified in argumentative speeches of students training to be physics teachers

Wilmar Francisco Ramos

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9880-7376>

Núcleo ECienTec, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

María Alejandra Domínguez

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6293-1957>

Núcleo ECienTec, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Silvia Stipcich

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9437-2109>

Núcleo ECienTec, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Recibido: 31 de marzo

Aceptado: 16 de Junio

Resumen

En esta comunicación se presentan las habilidades lingüísticas y los recursos argumentativos identificados en las intervenciones discursivas de estudiantes que se forman para ser profesores de Física. Se identifican estos elementos que estructuran el discurso argumentativo a partir de los resultados obtenidos en un estudio realizado con estudiantes de Didáctica de la Física y que se encuentra enmarcado en un proyecto de investigación que busca contribuir a la formación inicial del docente de Ciencias Naturales. Se presentan algunas reflexiones para la enseñanza de las Ciencias Naturales entorno a la importancia que tienen estos elementos identificados en la comprensión de los modos de argumentación de los docentes en formación inicial.

Palabras clave: habilidad lingüística, argumentación, formación inicial docente, enseñanza de las ciencias naturales.

Abstract

In this communication, the linguistic skills and argumentative resources identified in the discursive interventions of students who are trained to be physics teachers are presented. These elements that structure the argumentative discourse are identified from the results obtained in a study carried out with students of Physics Didactics and which is framed in a research project that seeks to contribute to the initial training of the Natural Sciences teacher. Some reflections for the teaching of Natural Sciences are presented around the importance of these identified elements in understanding the argumentative modes of teachers in initial training.

Key words: linguistic ability, argumentation, initial teacher training, natural science teaching.

Introducción

“En la última mitad del siglo XX la enseñanza de las Ciencias Naturales empieza a verse influenciada, para su mejora, por orientaciones provenientes de las propias disciplinas científicas del área, de las Ciencias de la Educación, de la Historia y Epistemología de las Ciencias, de la Psicología Cognitiva, de la Sociología y, más recientemente, de la Lingüística” (Massa, Foresi, & Sanjurjo, 2015, pág. 81). Las habilidades lingüísticas han sido objeto de estudio en el campo de la Lingüística y se han alcanzado consensos sobre lo que se entiende por definir, describir, explicar, justificar y argumentar. Estos consensos enmarcados en conceptualizaciones teóricas han sido incorporados al campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales como aportes importantes a la hora de estudiar el Lenguaje en la clase de ciencias naturales.

Existe una jerarquía entre estas habilidades en términos de la complejidad demandada por cada una de ellas. Consideramos que la argumentación es una habilidad de orden superior porque requiere de las demás habilidades y porque su uso refleja, entre otras cosas, la construcción de un pensamiento crítico y reflexivo en el sujeto.

La construcción y el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los futuros docentes ha tomado gran importancia como objetivo en la formación docente en Latinoamérica. Formando al docente para la preparación de su clase y, más aún, para encarar su responsabilidad social en los contextos y realidades educativas propias de cada región, entendiendo que un docente en formación que ejercerá su profesión de manera crítica y reflexiva, a la vez que expresa en el salón de clase sus autorreflexiones, posiblemente desencadene en sus futuros estudiantes reflexiones que abonen a la construcción de su pensamiento crítico y que serán potencialmente benéficas en la búsqueda de la transformación social y de la relación sujeto-ambiente. Este docente que enseña Ciencias Naturales actúa como catalizador en esta reacción en cadena por lo que nuestra propuesta busca contribuir a la formación inicial del docente de ciencias naturales.

Si la argumentación refleja la construcción y el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo del sujeto, es nuestro propósito estudiar esta habilidad en el contexto del futuro profesor de Ciencias Naturales con la intención de hacer aportes significativos que permitan una gradual transformación de las realidades sociales y educativas en Latino América, como en el caso Colombiano donde coexisten una gran diversidad de contextos educativos

Asumimos la actividad comunicativa como un recorte de la realidad socioeducativa y es por eso que centramos nuestra atención en la formación de profesores de Ciencias Naturales, en particular cuando se habla de enseñar Ciencias Naturales. El lenguaje en la clase de ciencias presenta características muy particulares respecto a las características del lenguaje en otros contextos sociales y científicos. Es por eso que adoptar un marco teórico que nos permitiera hacer este recorte exigió considerar aportes de distintos campos de investigación como la Lingüística, la Física y la Didáctica de las Ciencias Naturales. Una descripción muy somera de estos aportes nos permite expresar que la Lingüística nutre este encuadre teórico con perspectivas que estudian la argumentación como una habilidad en el marco de un discurso; la Física como campo disciplinar dota de contenido científico las intervenciones discursivas de los docentes en formación;

y la Didáctica de las Ciencias Naturales articula todos estos elementos en el contexto de la formación docente que es donde recaerá la potencial contribución de este estudio.

Es por eso que finalmente se constituye el discurso argumentativo de los futuros docentes de Física como nuestro objeto de estudio. El propósito de esta comunicación, además de identificar las habilidades lingüísticas del discurso argumentativo, es generar reflexiones en torno a cómo estas habilidades abonan a la propuesta de promover la argumentación en la formación docente, que como hemos señalado, redundará en la transformación social de las realidades educativas a las que se enfrentarán los futuros profesores de ciencias naturales.

Marco conceptual

La propuesta de promover la argumentación en la formación docente ha sido ampliamente acogida en el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales cuyos aportes más destacados provienen de los estudios realizados por Jiménez y sus colegas, quienes indican que las actividades de argumentación son más relevantes cuando están claramente enmarcadas en un contexto disciplinar, por ejemplo en una unidad didáctica o una actividad de ciencias (Puig, Bravo, & Jiménez Aleixandre, 2012). El propósito de estas actividades, señalan las autoras, es ayudar al profesorado a promover la argumentación de forma sistemática y con un enfoque más estructurado en comparación con las actividades que realizan muchos profesores para promover las formas de argumentación de sus estudiantes, estas son solicitar la justificación de conclusiones, obtener pruebas de laboratorio para extraer conclusiones a partir de ellas, o apoyar conclusiones con pruebas.

Las habilidades lingüísticas han sido objeto de interés en otras propuestas de investigación en el campo de la Didáctica de las Ciencias Naturales, caso particular la propuesta de Sanmartí y sus colegas, quienes trazan como objetivo de la clase de ciencias el enseñar a hablar y escribir ciencias para apropiarse el lenguaje científico y tener acceso a este tipo de conocimiento, por lo que conocer sus estructuras lingüísticas es de vital importancia (Sanmartí, Izquierdo, & García, 1999). A pesar de que el objetivo de enseñar ciencias en nuestra propuesta difiere ligeramente del señalado por estas autoras, pues no buscamos que el estudiante apropie el lenguaje ni del contenido científico sino que nos abocamos por el desarrollo de su pensamiento crítico y reflexivo, compartimos la idea de estas autoras de que la clase de ciencias se desarrolla gracias a la autorregulación de las propias ideas que tienen lugar a través del diálogo y que el reto actual de la clase de ciencias es enseñar a utilizar la información para establecer relaciones entre informaciones aparentemente dispares. Asumimos que la autorregulación de ideas y la construcción de relaciones entre informaciones abonan el terreno para el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo.

En nuestra perspectiva didáctica ubicamos a la argumentación como un camino posible hacia la búsqueda de la construcción y el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo del estudiante, muy diferente a considerar esta habilidad como el fin último en la enseñanza de las ciencias. Centramos la enseñanza de las ciencias en el estudiante más que en el contenido científico, somos conscientes

de que el aprendizaje de conceptos y modelos forman parte de la adopción por parte del estudiante de la cultura científica, sin embargo consideramos que la enculturación científica es sólo una vía para el desarrollo de actitudes y destrezas que permitan la transformación social.

Existe la necesidad de estudiar la argumentación en situaciones cotidianas de comunicación (Pérez Rifo & Vega Alvarado, 2003), es decir, estudiar la argumentación en un contexto, que para el caso que nos convoca es el contexto escolar de los profesores de Física en formación inicial.

En este estudio hacemos especial énfasis en definiciones de argumentación que presentan características acerca de su estructura y su propósito en el lenguaje y la comunicación. En la obra de van Eemeren y Grootendorst (2002), se define el texto argumentativo como aquella parte del discurso argumentativo que tiene como propósito resolver una diferencia de opinión, y para ello, el texto argumentativo se compone de un conjunto de enunciados orales o escritos, dentro de ellos están los llamados argumentos que han sido presentados en defensa del punto de vista. La profundidad y el detalle con que los autores se refieren en su obra al discurso argumentativo como una discusión crítica excede el propósito de esta comunicación, sin embargo nos parece valioso rescatar cómo emerge aquí la idea de estructura argumentativa. Por otra parte, resaltamos la característica que señala Álvarez (1996), quien menciona que se argumenta no sólo para convencer y persuadir sino para reforzar convicciones ya existentes (Pérez Rifo & Vega Alvarado, 2003). “Esta definición hace reflexionar en la diferencia semántica que existe entre los verbos convencer y persuadir; el primero va dirigido a cualquier ser que sea razonable y que trabaje con recursos propios de la inteligencia, “convencer es probar una cosa de manera que racionalmente no se puede negar” (RAE); el persuadir se orienta hacia un auditorio concreto, opera sobre la voluntad y apela a los sentimientos” (Pérez Rifo & Vega Alvarado, 2003, pág. 27).

En este estudio hemos adoptado que el texto argumentativo del discurso de los futuros profesores de Física consta de varias fases y está compuesto de lo que se conoce como habilidades lingüísticas y recursos argumentativos. Son habilidades lingüísticas definir, describir, explicar, justificar y argumentar (Aragón, 2007). Desarrollar estas habilidades, señala la autora, permite por parte del estudiante la autorregulación del proceso de aprendizaje, siempre que él sea consciente de lo que significa cada una de esas demandas y de los mecanismos que debe activar en cada una de ellas. Pese a que los vínculos entre la metacognición y los procesos argumentativos no han sido lo suficientemente investigados, señalan Sánchez, Castaño y Tamayo (2015), el logro de aprendizajes en profundidad está necesariamente acompañado de procesos autorreguladores por parte de los estudiantes, lo que hace concluir a estos autores que aprender a argumentar implica considerar de manera consciente e intencionada ciertas estrategias metacognitivas que se ponen en escena en el mismo acto argumentativo.

Por otra parte, son recursos argumentativos: comparar, establecer analogías, recurrir a los hechos y a los argumentos cuasi-lógicos. Utilizar estos recursos argumentativos es fundamental si se quiere convencer con más objetividad al interlocutor, así lo señalan Pérez Rifo y Vega Alvarado (2003) a partir de los planteamientos de Bellenger (1992), considerando que estos recursos argumentativos

tienen gran valor persuasivo al apelar a la atención de la audiencia, facilitando la acogida de argumentos más incisivos.

En el discurso de los futuros profesores de Física están presentes intervenciones que no buscan convencer ni plantear puntos de vista. En este sentido y para este estudio, solamente consideramos como texto argumentativo aquellos turnos de habla que sí tienen la intención de convencer, persuadir o reforzar puntos de vista, a diferencia de aquellos que solo buscan establecer relaciones causales o allegar nueva información.

Estrategias metodológicas y contextualización de las clases

El presente estudio se realizó con estudiantes que se forman para ser profesores de Física en una universidad pública de la ciudad de Bogotá, Colombia. Se abordó metodológicamente como un estudio de caso. El investigador procuró no interactuar socialmente con los sujetos investigados, en términos de Marra-di, Archenti y Piovani (2007), se limitó a observar intentando que su actividad pasara inadvertida por parte de ellos. Dado que se registró el discurso en el aula de clase utilizando estrategias etnográficas y sistemas tecnológicos, adoptamos la recomendación de Rodríguez Gómez, Gil Florez y García Jiménez (1999), sobre las posibles reticencias por el uso de las grabadoras y de la videocámara que distorsionan las condiciones naturales. En este sentido, se mantuvo contacto cotidiano de estos medios con los estudiantes, de tal forma que al cabo de las primeras clases los estudiantes volvieron a sus actividades rutinarias.

Durante las clases registradas, las intervenciones discursivas de los estudiantes tuvieron una mayor o menor ocurrencia y bajo este criterio identificamos tres tipos de episodios de clase: teórico, práctico y de discusión. El teórico es para nosotros donde hay una menor intervención discursiva de los estudiantes dado que la docente establece el tema de la clase con su discurso. El práctico es aquella parte de la clase en el cual la docente propone desarrollar alguna actividad en pequeños grupos de estudiantes¹, allí existe una alta intervención discursiva por parte de ellos y una mayor espontaneidad en sus intervenciones. El episodio de clase de discusión es en el cual se abre el diálogo entre todos los estudiantes, las intervenciones discursivas de ellos son más frecuentes pero menos espontáneas dado que el tema en discusión es orientado por la docente. En términos de una mayor intervención discursiva de los estudiantes, centramos nuestra atención en los episodios de clase práctica y de discusión.

Este estudio corresponde a lo observado durante las primeras cinco clases del seminario. En la primera clase la docente estableció los métodos de evaluación y el contenido a tratar durante todo el seminario. Allí presentó tres dimensiones de la Didáctica de la Física y ubicó el curso en la dimensión disciplinar, dejando claro que las actividades que propondría son de tipo metacognitivo tomados desde la Historia, la Filosofía y la Epistemología de la Física². En la siguiente clase la docente trabajó el primer ejercicio en torno a la Historia de la Física, no sin antes hacer claridad de las diferencias entre Historia, Filosofía y Epistemología

1 Estas actividades son definidas como ejercicios en la propuesta de la docente.

2 Desde nuestro punto de vista estas actividades abonan a la propuesta de Puig, Bravo y Jiménez Aleixandre (2012), de promover la argumentación en la formación docente.

como campos de conocimiento. El átomo fue el tema disciplinar de discusión. Por grupos de trabajo se discutió en relación al núcleo atómico, el electrón y el protón, se esperaba que los estudiantes reconocieran de manera gráfica la evolución del modelo de átomo a lo largo de la historia. Cada modelo atómico fue relevado por la docente proponiendo la discusión de las razones por las cuales se llegó al modelo atómico de Schrödinger desde el modelo atómico de Demócrito y Leucipo, pasando por el de Dalton, Thomson, Rutherford y Bohr, por destacar sólo los más mencionados en los textos escolares. En este punto la docente hizo una pausa para abordar de manera teórica los tipos de representaciones que comúnmente son usados en el lenguaje científico, que dentro de la Didáctica de la Física se conocen como representaciones pictóricas, gráficas, conceptuales, algorítmicas, experimentales y de evidencias. El propósito era ofrecer herramientas a los estudiantes para representar cada uno de los modelos atómicos centrando su atención en las razones que llevaron a su construcción. A través de preguntas abiertas la docente propuso una discusión en pequeños grupos de trabajo sobre la manera de identificar las sub-partículas atómicas, la idea de un átomo macizo, lo que significa decir que existen nubes de electrones con probabilidad de estados, las razones por las que se le asoció una carga eléctrica al electrón, entre otros temas, para después socializar todas las ideas, conclusiones o discusiones que se dieron al interior de cada grupo.

El propósito de la docente a cargo del curso, según nos manifestó a lo largo de varias entrevistas, no es enseñar a argumentar y tampoco le interesa, en un principio, que sus estudiantes lo hagan, aún cuando nosotros observamos que ella usa la argumentación como una estrategia de enseñanza en su discurso docente. Para ella la ciencia tiene unas características tan especiales en términos de argumentación y de desarrollo de pensamiento que, puesta en un ámbito escolar, su mayor potencial es favorecer el desarrollo del estudiante. Las actividades de tipo metacognitivo³ son diseñados de tal modo que el estudiante revise sus propias convicciones en relación al contenido científico que maneja y las pueda expresar. Para la docente la argumentación es transversal a los temas de la clase, el estudiante argumenta sobre Física o sobre el sentido de enseñarla.

Acerca de las habilidades lingüísticas y recursos argumentativos identificados

A continuación se presentan algunos turnos de habla en los cuales los futuros profesores de Física recurren a habilidades lingüísticas y al uso de recursos argumentativos. Los pasos metodológicos para identificar intervenciones argumentativas se centraron, en primer lugar, en la intención del estudiante en convencer o persuadir, y segundo lugar, en el punto de vista contenido en dicha intención.

Se consideraron para el presente estudio solamente los turnos de habla de los estudiantes que se forman para ser profesores de Física. En esta primera etapa de análisis no centramos nuestra atención en las intervenciones de la docente a cargo del curso, no obstante reconocemos que fueron las intervenciones y las actividades propuestas por ella que propiciaron los discursos de sus estudiantes.

³ Este tipo de actividades hacen parte de la propuesta de Nardi y Castiblanco (2018).

Uso de la descripción y de la conclusión. Se recurre a la descripción de una situación y acto seguido, usando elementos articuladores tales como *entonces, así, ahora bien, luego*, finalizar con una conclusión. Pareciera que el hecho de describir ya justifica la conclusión que se menciona, siendo la habilidad descriptiva el argumento que sustenta la conclusión.

P: *Como por ejemplo...*

E1: *El primer modelo, el primer modelo, el modelo de Thomson que era como un pastelito con uvas pasas (...) una tortita con uvas pasas, dónde estaban tanto los electrones como los protones, entonces a través de los años se dieron cuenta de que ese modelo no satisfacía los resultados de los experimentos*

E2: *pues yo recuerdo también que Demócrito hablaba que la naturaleza, en los postulados, que cuando él aprendía de Leucipo, decían que la naturaleza carecía de las propiedades perfectas y que entonces la veían de una manera...no sé, como de unas proporciones perfectas, entonces yo creo que por eso él lo imaginó como una esfera, una esfera maciza, pero él hablaba de que la naturaleza tenía ciertas proporciones y entonces yo creo que por eso él imaginó el átomo como una esfera*

E3: *Listo. Entonces aparece el efecto fotoeléctrico. El efecto fotoeléctrico consiste en que cuando hay un descenso de nivel de energía del electrón, éste emite el porcentaje que le falta para equiparar la ecuación, o sea, para que haya un balance energético, ese porcentaje que pierde es emitido en forma de luz. Esa luz tiene una frecuencia específica, una longitud de onda específica, entonces ya dependerá si es luz roja, luz...bueno, entonces tiene una frecuencia específica, se categoriza en esos rangos. Entonces el hombre (se refiere a Schrodinger) lo propone, que dependiendo en el nivel que caiga, o sea, esa onda, para equiparar la ecuación, daría el nivel energético en el que es encontrado, si me hago entender?*

Uso de la descripción, el punto de vista y la conclusión. Por otra parte, las características presentes en la descripción sirven para construir un punto de vista, que a su vez respalda la conclusión a la que se llega.

E4: *bueno, hay que tener en cuenta cómo ellos hacían ciencia. Los filósofos de ese tiempo pensaban que para hacer ciencia no se debía usar las manos, ellos consideraban la experimentación como algo vago, ellos decían que eso era cosa de artesanos, mientras que los filósofos tenían como herramienta a su mente y que gracias a sus pensamientos, a las ideas que se iban gestando en la mente se*

podía llegar a una verdad. Entonces eso de romper la piedra obviamente eso no lo hicieron sino que ellos solo hacían-, se colocaban ideas en la mente y consecutivamente las iban desarrollando y así llegaban al modelo. Entonces esa era como la forma de ellos de hacer ciencia, o sea, la experimentación para ellos no era, o sea, no se tenía en cuenta ni siquiera.

E5: Bueno, yo no sé, yo tengo entendido otra cosa. Tengo entendido que comenzaron a observar que se devolvían las partículas alfa que estaban cargadas positivamente, bueno, entonces dijeron, ellos ya conocía lo de la atracción y la repulsión de las cargas, y entonces dijeron, debe haber una concentración de carga muy fuerte como para que se devuelva la partícula, entonces por eso asumieron que todo estaba concentrado

Identificar los puntos de vista en los turnos de habla no es tarea sencilla, como tampoco lo es identificar si las intervenciones tienen o no el propósito de convencer o persuadir. Por lo general los puntos de vista son más notorios cuando hay intercambio con otro hablante o a través de una pregunta. Sin embargo, además de la grabación de audio se consideraron otras fuentes de información como el diario de campo del investigador, la videograbación de la clase y las entrevistas con la docente, lo que permitió triangular los datos y dotar de sentido las intervenciones de cada uno de los hablantes. Para el caso de los turnos de habla anteriormente seleccionados, ellos hacen parte de una discusión de clase originada a partir de una pregunta.

Los puntos de vista se caracterizan por ser afirmaciones contundentes muy propias del hablante: “*eso de romper la piedra obviamente eso no lo hicieron sino que ellos solo hacían-, se colocaban ideas en la mente y consecutivamente las iban desarrollando y así llegaban al modelo*”, “*debe haber una concentración de carga muy fuerte como para que se devuelva la partícula*”. Por otra parte, la intención de convencer o persuadir se resalta en el contexto de la discusión a partir de elementos léxicos usados por los estudiantes en expresiones como: “*bueno, hay que tener en cuenta cómo ellos hacían ciencia*”, apelando a los conocimientos sobre el tema, o expresiones como: “*Bueno, yo no sé, yo tengo entendido otra cosa*”, aquí el estudiante apela a su rol de autoridad entre sus compañeros.

Uso de la descripción. En nuestro propósito de identificar habilidades lingüísticas, la descripción es la habilidad que con mayor frecuencia usan los futuros profesores de Física.

E6: según lo que yo he leído, bajo mi experiencia, era que bajo cierto experimento de frotar con un paño habían dos tipos de carga, como la noción de ponerle positivo o negativo, creo que fue (incomprensible) porque quien fue el primero que hizo, el que dijo que existía carga positiva y negativa

E7: *más o menos la mecánica clásica. El electrón va perdiendo energía a medida que va orbitando, entonces se decía pues, qué tenía que llegar en algún momento al núcleo, perdiendo energía iba a llegar al núcleo, como una especie de espiral, y entonces llegaría al núcleo y sería inestable.*

Además de recurrir a ideas previas y a la experiencia que tiene de ellas, el estudiante realiza descripciones en donde narra con sus propias palabras o parafrasea:

E8: *pues, ahí también encontramos que decía que se puso a pensar que si partía una piedra, salían partes, diferentes o iguales pero que seguían saliendo partes y partes, y que llegaba un punto en el que no se podía dividir más, y a eso fue a lo que llamó átomo*

Uso de analogías. En esta ocasión el estudiante usa el salón de clase como objeto análogo para explicar las dimensiones del átomo:

E9: *Bueno, tranquilos ((risas)). El electrón viene siendo como...permítame (toma un lápiz de la mesa), esta punta del lápiz-, entonces si yo la parto, ay! (rompe la punta) ((risas)), y digamos que mida 7 milímetros y la tiro en el piso, es difícil ubicarlo, entonces el piso sería como el átomo del electrón, el núcleo, serían 70 metros cuadrados, entonces el electrón es muy diminuto en comparación con su núcleo, con el núcleo del átomo, si me hago entender?*

Uso de la pregunta como recurso para describir. El estudiante describe una experiencia y en ocasiones recurre a preguntas que posibilitan continuar su relato:

E10: (...) *Rutherford quería comprobar el modelo de Thomson, entonces bombardeó una lámina de oro con partículas alfa, observó que no se esperaba que todas pasaran, muchas sí pasaron pero muchas también rebotaron, ¿por qué pasa eso si se supone que es una esfera maciza?, entonces surgió la necesidad de pensar que lo que en el átomo estaba en mayor parte concentrada era carga positiva y lo que giraban eran electrones, ¿por qué las partículas rebotaban?, cuando no cogía un electrón pasaban hacia el núcleo y rebotaban, ¿por qué?, porque las cargas eran iguales, las partículas alfa estaban cargadas positivamente y también se creía que el núcleo del átomo estaba cargado positivamente, entonces cargas iguales, repulsión*

Uso de la descripción, justificación y conclusión. Es posible que en la intervención que se muestra a continuación no se identifique claramente la intención de convencer o persuadir, sin embargo y como se mencionó anteriormente, fue gracias al uso de varias fuentes de información que se pudo inferir que el tono de alto en la intervención corresponde a una intención persuasiva.

E11: *Había un experimento de pasar partículas alfa a una lámina de oro y entonces dijeron que si se desvíaba había una gráfica, y entonces al no salir la gráfica que ellos esperaban era porque no se podía explicar desde el modelo Thomson, y entonces como no se podía explicar con ese modelo, entonces ya se pasó al de Rutherford, en donde en el centro del núcleo estaba el protón como tal con carga positiva y alrededor las cargas negativas que eran los electrones, y desde ahí, desde el modelo de Rutherford fue que se empezó hablar de protón*

Uso de la descripción, conclusión y justificación. En este caso la conclusión se deriva de la descripción de un problema, y finaliza su intervención justificando la conclusión a la que llega.

E12: *sí, o sea, el fotón no tiene energía ni momentum lineal, si? Y digamos, es que el problema de encontrar al electrón en una ubicación es que para poder yo encontrar o verlo tenemos que interactuar con él, o sea, alumbrarlo o aplicarle luz, o sea, en un cuarto oscuro yo no puedo hacer nada si no alumbrarlo. Entonces, la luz interactúa con el electrón, y entonces cuando interactúa con el electrón, yo ya no tengo su posición porque cuando devuelve, cuando se refleja ese fotón, ya la posición es otra*

Uso de la definición. En este corto episodio el estudiante resuelve dar al final una definición como argumento explicativo:

E13: *profe yo tengo una pregunta, ¿será que Dalton asoció el tamaño del átomo con el correspondiente valor de la masa?*

P: *pues, yo pienso que si*

E13: *porque podría esa ser la explicación*

P: *en esa imagencita que les puse ahí, que ponen unos más grandes junto a unos más chicos-*

E13: *porque esa podría ser la explicación, a mayor concentración de la masa más grande iba a ser el objeto*

Uso de la definición, conclusión y justificación. El estudiante realiza una definición a partir de lo mencionado por la docente. Esta definición lo lleva a una conclusión que es justificada por una aparente contradicción:

E14: *profe, es que si digamos, si tú dices que vacío es que no hay aire en algo, entonces no puede ser el mismo vacío el que hay entre los átomos porque si hubiera aire ya habría algo más pequeño que el mismo átomo que compone el aire, si me hago entender?*

A modo de cierre

Hemos definido el discurso de los futuros docentes como nuestro objeto de estudio, en particular el discurso argumentativo. En el marco de lo que entendemos por argumentación cobra gran importancia el argumento por lo que la presentación de los datos en este estudio está centrada en los argumentos de los estudiantes que se forman para ser futuros docentes de Física, es decir en sus habilidades lingüísticas.

El hecho de revelar las habilidades lingüísticas y recursos argumentativos a las que recurren los futuros profesores de Ciencias Naturales nos permite dar un paso en la comprensión de sus modos de argumentar desde un nuevo enfoque interpretativo que integra elementos tales como habilidades lingüísticas, recursos argumentativos y secuencias de argumentos, entendiendo la argumentación no como la relación entre datos y conclusiones teóricas sino como la resolución de una diferencia de opinión en una discusión crítica, es decir desde la perspectiva pragmatialéctica de la argumentación. Este nuevo enfoque interpretativo se constituye en el aporte a la formación inicial docente ya que sirve de insumo para el diseño de actividades que promuevan la argumentación en la clase de Ciencias Naturales.

En este enfoque interpretativo los elementos analizados desde el punto de vista de la argumentación también pueden ser interpretados como características de los procesos de construcción de conocimiento. En otras palabras, las habilidades lingüísticas y recursos argumentativos son operaciones epistémicas, que en términos de Jiménez Aleixandre y Díaz de Bustamante (2003), muestran la existencia de construcción de conocimiento. A diferencia del esquema para interpretar las operaciones epistémicas propuesto por Jiménez Aleixandre, Díaz de Bustamante y Duschl (1998) para las ciencias experimentales, es nuestro interés proponer un esquema que permita interpretar estas operaciones epistémicas para la enseñanza de las Ciencias Naturales, en particular para la formación inicial docente.

Justificamos este interés en lo señalado por Jiménez Aleixandre y Díaz de Bustamante (2003), quienes afirman que no todas las operaciones epistémicas realizadas por los estudiantes en la clase de ciencias pueden situarse en el dominio de la cultura científica, por lo que es más apropiado situarlas en la cultura escolar en la que, en palabras de Habermas (1987), los participantes constituyen una audiencia mutua para un papel representado. En este punto, también queremos resaltar lo apropiado que es para nuestro estudio considerar la argumentación desde la perspectiva pragmatialéctica ya que tiene en cuenta la audiencia presente en la cultura escolar como un elemento retórico de la argumentación.

Para estudiar la cultura escolar es útil estudiar la exhibición de procedimientos académicos e interactivos de profesores y estudiantes, que “cuentan como la realización de una lección, pero que no siempre están relacionados con los aprendizajes de contenidos sino más bien con los significados y valores culturales mantenidos por la comunidad respecto a la educación” (Jiménez Aleixandre & Díaz de Bustamante, 2003, pág. 366), lo que indica lo positivo de virar nuestros esfuerzos hacia una enseñanza de las Ciencias Naturales para el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en la cultura escolar con miras a una transformación social.

Además de los recursos argumentativos mencionados en el marco conceptual, hemos identificado en el presente estudio que los futuros profesores de Física también recurren a otros recursos para argumentar como lo son la formulación de puntos de vista, conclusiones y preguntas. La configuración de estos elementos constituyen a su vez valiosos componentes en el esquema interpretativo que proponemos. Considerando que en estudios realizados en el Reino Unido y en Norte América, señala Scott, Mortimer y Aguiar (2006), se ha acuñado el término *modes of argumentation* para referirse a los patrones de conversación que son característicos en la ciencia⁴, resignificamos esta definición en términos de la actividad comunicativa que es característica en la formación inicial del docente de Ciencias Naturales, y cuya estructura se compone de las habilidades lingüísticas y los recursos argumentativos identificados.

Referencias

- Álvarez, G. (1996). *Textos y discursos. Introducción a la lingüística del texto*. Chile: Universidad de Concepción.
- Aragón, M. M. (2007). Las Ciencias Experimentales y la Enseñanza Bilingüe. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(4), 152-175.
- Bellenger, L. (1992). *L'Argumentation*. Paris: Les Editions ESF.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duschl, R., & Osborn, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.
- Eemeren van, F. H., & Grootendorst, R. (200s2). *Argumentación, comunicación y falacias: una perspectiva pragma-dialéctica*. (C. López S., & A. M. Vicuña N., Trads.) Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Habermas, J. (1987). *Teoría de la acción comunicativa*. Madrid: Taurus.
- Jiménez Aleixandre, M., & Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 21(3), 359-370.
- Jiménez Aleixandre, M., Díaz de Bustamante, J., & Duschl, R. (1998). Scientific culture and School culture. Epistemic and procedural components. *Comunicación en el congreso de NARST*. San Diego, CA.
- Kelly, G., Brown, C., & Crawford, T. (2000). Experiments, contingencies and curriculum: providing opportunities for learning through improvisation in science teaching. *Science Education*, 84(5), 624-657.
- Marradi, A., Archenti, N., & Piovani, J. I. (2007). El papel de la teoría en la investigación social. En *Metodología de las ciencias sociales* (1° ed., pág. 328). Buenos Aires: Emecé Editores.
- Massa, M., Foresi, M., & Sanjurjo, L. (2015). *La enseñanza de las ciencias naturales en la escuela media: fundamentos y desafíos*. Rosario, Santa Fe, Argentina: Homo Sapiens.

4 Driver, Newton y Osborne (2000), Duschl y Osborn (2002), Kelly, Brown y Crawford (2000).

- Nardi, R., & Castiblanco, O. (2018). *Didáctica da Física* (Segunda ed.). (UNESP, Ed.) Sao Paulo, Brasil: Escrituras.
- Pérez Rifo, M., & Vega Alvarado, O. (2003). *Técnicas argumentativas*. Santiago, Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Puig, B., Bravo, B., & Jiménez Aleixandre, M. (2012). *Argumentación en el aula: dos unidades didácticas*. Santiago de Compostela: Danú.
- Rodríguez Gómez, G., Gil Florez, J., & García Jiménez, E. (1999). Sistemas de observación. En *Metodología de la investigación cualitativa* (pág. 378). Málaga, España: Ediciones Aljibe.
- Sánchez, J., Castaño, O., & Tamayo, Ó. (2015). La argumentación metacognitiva en el aula de ciencias. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 13(2), 1153-1168.
- Sanmartí, N., Izquierdo, M., & García, P. (1999). Hablar y escribir, una condición necesaria para aprender ciencias. *Cuadernos de pedagogía*, 54-58.
- Scott, P., Mortimer, E., & Aguiar, O. (2006). The tension between authoritative and dialogic discourse: a fundamental characteristic of meaning making interactions in high school science lessons . *Science Education*, 90(4), 605-631.