



Obstáculos y mejoras de un profesor universitario de ciencia para conseguir una participación argumentativa de sus estudiantes

Obstacles and improvements to get a university professor of science an argumentative participation students

Obstáculos e melhoras de um professor universitário de ciência para conseguir uma participação argumentativa de seus estudantes

John Jairo Briceño-Martínez¹

Fecha de recepción: enero 2017

Fecha de aceptación: abril 2017

Para citar este artículo: Briceño-Martínez, J.J. (2017). Obstáculos y mejoras de un profesor universitario de ciencia para conseguir una participación argumentativa de sus estudiantes. *Revista Científica*, 29 (2), 195-203.

Doi: [10.14483/udistrital.jour.RC.2016.29.a7](https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2016.29.a7)

Resumen

Se presentan los resultados de investigación de una estrategia de formación de 12 horas de duración que tuvo como objetivo acompañar a un profesor universitario (AXL) en el diseño y aplicación de actividades para favorecer la participación argumentativa de sus estudiantes a través de un proceso que se denominó *supervisión*. Un estudio de caso en el que se indaga en tres observaciones no participantes el efecto que tiene la promoción de la participación argumentativa del docente en los estudiantes. Se concluye que AXL aprende a promocionar débilmente la participación argumentativa en el aula, no obstante, sus estudiantes no lo alcanzan a hacer, pese al esfuerzo del docente; y aunque participan, no lo hacen argumentativamente.

Palabras Clave: didáctica de las ciencias, práctica de enseñanza, formación de profesores universitarios, argumentación y reflexión.

Abstract

Research results of a formative investigation process of twelve hours are shown in this paper. The main purpose of this investigation is to guide and walk a university professor (AXL) to design and implement activities that promote argumentative participation of his students throughout a process that is called supervision. This research is a case study based on three nonparticipating observations, in which it is investigated the effect and impact that teachers' participation in argumentative talks have in students. It is concluded that AXL learned how to drive students into the argumentative process and promoted participation in the classroom; however, despite the effort of the teacher, his/her students neither reached nor achieved the expected argumentative level in spite of their participation.

Keywords: science education, teaching practice, training of university teachers, argumentation and reflection.

¹ Universidad Antonio Nariño. Bogotá, Colombia. Contacto: jhonjairobriceno@gmail.com

Resumo

É apresentado os resultados da pesquisa de um processo formativo de 12 horas de duração tendo como objetivo acompanhar um professor universitário (AXL), para desenhar e aplicar atividades para favorecer a participação argumentativa de seus estudantes a través de um processo que foi denominado supervisão. Trata-se de um estudo de caso onde indaga-se em três observações não participantes ao efeito que tem a promoção da participação argumentativa do docente nos estudantes. Pode-se concluir que AXL aprende a promover fracamente a participação argumentativa na aula, no entanto, seus estudantes não consigam faze-lo, pese ao esforço do docente, e ainda participam, não e feito argumentativamente.

Palavras-chave: educação científica, prática de ensino, formação de professores universitários, argumentação e reflexão.

Introducción

La argumentación no solo ocupa las agendas de los eventos académicos más relevantes relacionados con la enseñanza de las ciencias (Campaner y De Longhi, 2007; Planas y Morera, 2012; Fraser, Tobiny y McRobbie, 2012; Jiménez, 2011; Briceño, 2013; Briceño, Fernández y Benarroch, 2014) sino que, además, ocupa un alto interés en las iniciativas políticas curriculares (OECD, 2012) pues se considera que es una competencia fundamental para enfrentar los grandes retos de la sociedad contemporánea.

En esta línea, Texeira (2010) expuso que se deberían incorporar contenidos vinculados con la argumentación en la formación de profesorado de ciencias, pues le permite al profesorado adquirir una imagen más adecuada de la ciencia y brinda herramientas para lograr en sus estudiantes la construcción de una imagen de esta contraria a una ciencia acabada e incuestionable en donde el debate no tiene lugar (Stipich, Islas y Domínguez, 2006).

Por su parte, Jiménez (2010) definió la argumentación de distintas formas. En este trabajo se toma como punto de partida aquella en la cual se considera a la argumentación como la evaluación de enunciados de conocimiento —teorías, hipótesis, explicaciones, conclusiones, opciones— a partir de las pruebas disponibles. Por tanto, se trata de una evaluación necesaria para decidir qué teoría o explicación de un fenómeno natural es mejor.

En la figura 1 se presenta un ejemplo de argumento extraído de la página del proyecto Roda (razonamiento, discusión, argumentación) de la Universidad de Santiago de Compostela (Jiménez, Gallástegui, Eirexas y Puig, 2009), que es utilizado en esta investigación para esquematizar los argumentos de los estudiantes que se analizan en las clases del profesor, quien es identificado con el seudónimo de AXL.

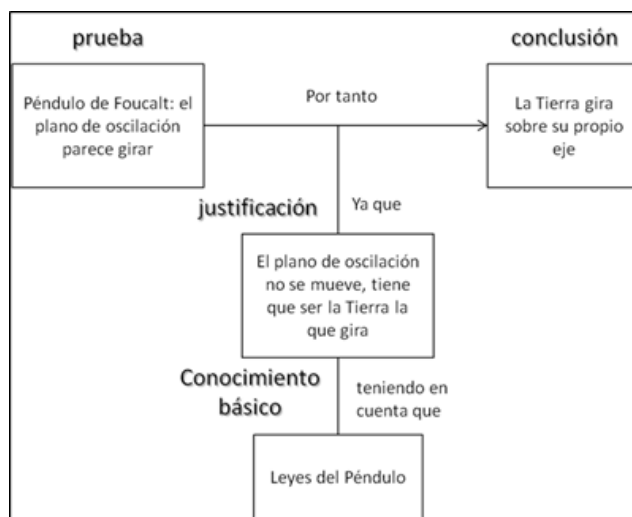


Figura 1. Ejemplo de estructura argumentativa.

Concretamente, en esta investigación se realizó un análisis de la práctica de enseñanza con el objetivo de identificar la mejora o los obstáculos de AXL para promocionar la argumentación, así como su capacidad para incentivarla en sus estudiantes. Este estudio se desarrolló a través de una metodología cualitativa centrada en el análisis de frecuencias de códigos, captados de la

observación de sus prácticas de enseñanza, los cuales se construyeron desde la teoría de la argumentación (principalmente de Jiménez *et al.*, 2009; Jiménez, 2010).

Metodología

La supervisión consistió en un proceso permanente de acompañamiento tutorizado que implicó un esfuerzo de inspección constante de los progresos y los obstáculos de AXL. Se trató entonces de un trabajo cualitativo realizado como estudio de caso, compuesto por tres observaciones no participantes de aula, con actividades de acompañamiento denominadas *supervisión* en las cuales fueron diseñadas las actividades argumentativas (con base en los ejemplos aportados por Jiménez *et al.*, 2009; Jiménez, 2010) que posteriormente fueron aplicadas en clase, tal como se describe en la figura 2.

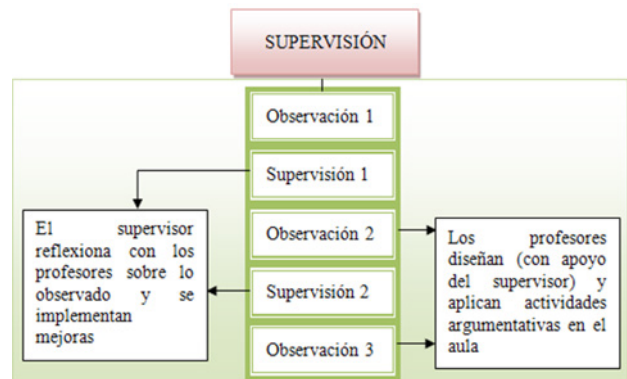


Figura 2. Esquema de formación para lograr argumentación en los estudiantes por parte del profesor AXL.

Las observaciones fueron grabadas en audio y posteriormente transcritas y analizadas con el software de análisis cualitativo Atlas ti 7.0, utilizando para ello un sistema de codificación (tabla 1) que se construyó de manera deductiva a partir de la literatura asociada a la argumentación (Jiménez, 2010).

Tabla 1. Sistema de codificación para el análisis de la argumentación.

Códigos	Definición de los códigos
PARE	Participación del estudiante.
PARE-NA	Participación no argumentativa.
PARE-ES	Participación del estudiante con base a ideas sueltas o respuestas a preguntas concretas.
PARE-DA	Participación del estudiantado analizando e interpretando los datos, sin llegar a ofrecer conclusiones.
PARE-AR	Participación argumentativa.
PARE-CO	Participación del estudiantado extrayendo conclusiones sin justificación.
PARE-JU	Participación del estudiantado extrayendo conclusiones y justificándolas.
PPAR	Promoción de la participación del estudiante por parte del profesor.
PPAR-NA	Promoción de la participación no argumentativa.
PPAR-PI	El profesor promueve la participación individual.
PPAR-PG	El profesor promueve la participación en grupo.
PPAR-AR	Promoción de la participación argumentativa.
PPAR-PP	El profesor promueve la participación del estudiante a partir de cuestiones problemáticas.
PPAR-DA	El profesor solicita al estudiante que aporte datos o pruebas a sus conclusiones.
PPAR-JU	El profesor solicita al estudiante que justifique sus conclusiones.
PPAR-RE	El profesor refuta al estudiante animándole a encontrar mejores justificaciones.

Se han denominado instrumentos de primer orden a los documentos físicos obtenidos a partir de los procedimientos utilizados para la obtención de datos en el proceso formativo de la supervisión. Por un lado, para el análisis de la argumentación se realizaron tres observaciones de aula cuyas transcripciones constituyen sus instrumentos de primer orden, y por otro, se han definido como instrumentos de segundo orden a los sistemas de codificación o análisis empleados para extraer la información recogida en los instrumentos de primer orden (tabla 1).

Conviene tener en cuenta la nomenclatura del Atlas ti. 7.0 para identificar la ubicación de las citas dentro del listado de las fuentes de datos de la tabla 2. Ejemplo: [P1: 6(21:25)], significa P 1: 6= cita 6 del documento 1 (tabla 2), (21:23) = inicio de la cita en el párrafo 21, finaliza la cita en el párrafo 23 del documento P.

Tabla 2. Listado de las fuentes de datos

Documento	Fuente de datos/ anexos digitales
P 1	Primera observación de aula de AXL
P 2	Observación 2 del profesor AXL
P 3	Observación 3 del profesor AXL

El profesor

Profesor de 29 años de edad, psicólogo de formación, sin estudios de posgrado, con cerca de dos años de experiencia profesional en docencia universitaria obtenida después de la obtención del título y experiencia como monitor en grupos de investigación adquirida durante su formación profesional. AXL, imparte asignaturas de metodología de investigación en la Corporación Universitaria Iberoamericana.

Resultados

AXL Primera observación de aula de AXL

- Asignatura impartida: metodología de la investigación. Actividad trabajada: asesoría de proyectos de investigación.

AXL desarrolló una clase dirigida a la asesoría de los proyectos de investigación que trabajan los estudiantes en pequeños grupos a lo largo de la asignatura. Básicamente AXL debe acompañar la construcción de estos proyectos.

El rasgo externo más importante de la intervención del profesor AXL en esta primera observación fue que el profesor se dirigió a los estudiantes durante dos horas sin que se presente, por parte de ellos, ninguna participación ni réplica a sus objeciones.

No hay códigos identificados en esta primera observación que demostraran una clase argumentativa, incluso se encuentra que es escasamente participativa.

Segunda observación de aula de AXL

- Asignatura impartida: metodología de la investigación. Actividad trabajada: diseño de una actividad argumentativa para trabajar el experimento.

Previo inicio a la segunda observación, se realizó una reunión en la cual el supervisor comparte con AXL los resultados de la primera observación y le propone la posibilidad de introducir mejoras en la clase, centrándolas en las siguientes:

- Permitir una mayor participación de los estudiantes.
- Promover mayor diálogo con los estudiantes y conseguir mejores aportes.
- Desarrollar una actividad argumentativa para enseñar el contenido programado para la siguiente sesión de clase (y le orienta para que la diseñe).

Ahora, en esta clase, AXL intentó comenzar la actividad argumentativa con los estudiantes y les solicitó que se organizaran en tres grupos de seis alumnos (código PPAR-PG). Sin embargo, no les ofrece indicaciones acerca de cómo iniciar la actividad, además, se muestra nervioso y tenso ante los estudiantes.

PPAR-PG (N=1): “[AXL dirigiéndose a todo el curso]...por favor se organizan en los grupos del experimento...” [P 2: 1 (9:9)].

AXL indagó con preguntas si en los diseños experimentales que previamente los estudiantes habían realizado para sus proyectos de investigación podían identificar las variables independientes y dependientes. No precisó durante los primeros 25 minutos de la clase cuál es el objetivo de esa primera parte de la actividad (se observó al profesor confundido).

PPAR-PI (N=18): “[...] ¿cuál era la variable independiente? ¿Cuál era la variable dependiente entonces?” [P 2: 2 (11:11)].

PARE-ES (N=16): “[...] es que yo no las conozco” [P 2: 3 (13:13)].

PPAR-PI (N=18): “Bien, ¿cuál era la pregunta o problema de ustedes?” [P 2: 4 (15:15)].

PARE-ES (N=16): “[...] ¿cuál es el efecto del movimiento sobre el desempeño muscular?” [P 2: 5 (17:17)].

PPAR-PI (N=18): “[...] ¿variable independiente?” [P 2: 6 (19:19)].

PARE-ES (N=16): “[...] desempeño muscular” [P 2: 7 (21:21)].

Conviene destacar que el profesor, ante las intervenciones de los estudiantes y la falta de hábito con las clases participativas, se ve obligado a repasar en el salón de clases el diseño de la actividad, que se encuentra contenida en una hoja que lleva en su mano y que no hace visible a sus estudiantes, para recordar el objetivo de la misma. Al profesor se le notó inseguro y apenado por tener que recurrir a revisar sus propias notas ante los estudiantes.

No es hasta alrededor del minuto 30 que AXL logró explicar el objetivo de la actividad y solicitar a sus estudiantes que argumenten cómo comprobarían la eficiencia de sus experimentos a través del uso de pruebas o el manejo de datos hipotéticos, donde se identificó un código PPAR-PP

(promoción de la participación de los estudiantes a través de cuestiones problemáticas).

PPAR-PP (N=1): “Ya trabajamos lo que son variables extrañas definiendo las condiciones sobre las cuales se va hacer el experimento; para que el experimento funcione las variables extrañas deben estar controladas, ahora, ¿cómo vamos a hacer el experimento? Es decir, ¿cómo vamos a manipular la variable independiente?, ¿cómo vamos a medir la variable dependiente? Expliquen eso... ¿Cómo buscarían evidencia de que la variable independiente afecta la variable dependiente?” [P 2: 27 (63:63)].

A pesar de este esfuerzo, tras recordar el objetivo de su actividad, AXL no logró una participación del estudiantado con argumentación (códigos PARE-AR). Esto le llevó a solicitar mayor participación de sus estudiantes, para que incluyeran en sus conclusiones, evidencias, datos o pruebas hipotéticas que les permitiría elaborar argumentación, desafortunadamente sin conseguirlo. Lo cual dio origen a tres códigos (PPAR-DA, PPAR-JU y PPAR-RE) que implicaban la promoción de la argumentación en los estudiantes (PPAR-AR) por parte del profesor:

PPAR-DA (N=2): “[...] necesitamos tener datos de una situación muy particular y muy bien definida” [P 2: 34 (67:67)] “[...] pueden utilizar una prueba o si ninguna prueba les sirve móntela ustedes y digan: la prueba de nosotros hace esto, sirve para esto” [P 2: 44 (83:83)].

PPAR-JU (N=3): “Quiero que me digan ‘no, mira cuando hacemos esto y vemos que en la variable dependiente pasa tal cosa’ [...]” [P 2: 29 (63:63)]. “[...] no solamente el hecho de decir: ‘es que sedentario es tal cosa y ya’, sino ¿qué entienden ustedes que una persona tenga o no tenga movimiento?” [P 2: 36 (67:67)]. “[...] ustedes hablan de que la variable independiente es movimiento ¿sí? Entonces, ¿movimiento qué es?, ¿cuál sería el acondicionamiento que le harían a la persona?, ¿lo ponen a correr?, ¿lo ponen a nadar?, ¿lo ponen a hacer ejercicio?, ¿lo ponen a hacer gimnasio? Lo que quiero que me

expliquen ¿cuáles serían las formas de hacer movimiento?" [P 2:41 (79:79)].

PPAR-RE (N=1): "[...] una cosa es que ustedes hablen del sedentarismo y otra cosa es que ustedes quieran mirar cómo el movimiento afecta el desempeño muscular, entonces ¿qué entienden por movimiento?" [P 2: 32 (67:67)].

Esta segunda observación se caracterizó por el esfuerzo del profesor AXL en propiciar la participación del estudiante y encontrar en él mejores respuestas. Empleó para ello no solo PPAR-PI, también se apoyó algunas veces en PPAR-JU y PPAR-DA para conseguir mejores explicaciones de sus estudiantes. En consecuencia, el código PARE-ES aumentó bastante con respecto a la primera observación.

Tercera observación de aula de AXL

- Asignatura impartida: metodología de la investigación. Actividad trabajada: diseño de una actividad argumentativa —la cual fue titulada por AXL como: "La feria de la innovación"— para trabajar el experimento.

Al igual que en la sesión anterior, previo a la tercera observación, el supervisor y el profesor se reunieron para describir brevemente lo sucedido en la segunda observación. Durante esta reunión el supervisor escuchó al profesor acerca de sus impresiones sobre el desarrollo de la pasada actividad (el profesor confesó al supervisor la inseguridad que sintió ante los estudiantes con la ejecución de la actividad). Luego, el supervisor compartió con AXL sus apreciaciones acerca de la segunda observación y le propuso enfrentar sus inseguridades a través de estrategias como las siguientes:

- Realizar ajustes a la actividad diseñada para trabajar la argumentación con los estudiantes (con apoyo del supervisor).
- Iniciar con la descripción del objetivo de la actividad argumentativa.

- Permitir a sus estudiantes mayor tiempo de participación para que puedan desarrollar sus argumentos.
- Promover en el estudiantado mayor justificación en sus explicaciones.

En esta nueva intervención AXL inició la clase con la explicación de la actividad a todo el grupo durante los primeros 15 minutos de la clase. Lo cual le permitió ubicar a los estudiantes en el objetivo principal de la actividad: argumentar cuál sería la eficiencia de un producto o idea de proyecto en el área de la fisioterapia, que los mismos estudiantes han de formular, utilizando para ello datos o pruebas hipotéticas en sus explicaciones. AXL obtuvo algunos códigos de PPAR-AR, dado que ajusta la actividad (como se solicitó en la segunda supervisión), logrando aclarar el propósito de la misma.

PPAR-PP (N=1): "[...] la actividad es relativamente sencilla, ustedes presentan un producto o un servicio, el que consideren, describen lo que ustedes van a ofrecer y van a señalar cosas como ¿a quiénes les sirve?, ¿a quiénes les funciona?" [P 3: 20 (17:17)].

PPAR-DA (N=14): "[...] ustedes deben describir muy bien, demostrarme muy bien que sirve, ¿cómo pueden demostrar que algo sirve, que algo funciona? Comprobando, por ejemplo, explicando ¿para qué está hecho?, dándole una demostración" [P 3: 16 (17:17)] "[...] de pronto con estadísticas que han comprobado que nuestro producto ha llegado al éxito" [P 3: 17 (17:17)] "[...] a través de una evidencia de que funciona, esa evidencia puede ser un experimento bien diseñado" [P 3: 29 (17:17)] "[...] deben de alguna manera demostrar que sirve entonces, pero no se pongan a decir 'este producto es más bonito', la idea es que ustedes tengan un diseño o una investigación" [P 3: 22 (17:17)].

PPAR-JU (N=4): "[...] me van a tratar de convencer de que yo deba invertir mi dinero en su producto o en su servicio [...]" [P 3: 15 (17:17)].

Aunque el profesor consiguió explicar el objetivo de la actividad y permitió a los grupos de estudiantes trabajar por 40 minutos, cuando AXL se dispuso a escucharlos encontró que ninguno de ellos ha conseguido elaborar argumentos (códigos PARE-NA). Con algo de inseguridad, comenzó a promocionar el uso de datos (PPAR-DA) en las explicaciones que ellos están aportando y, al mismo tiempo, aumentó la promoción de la participación no argumentativa (PPAR-NA) con el afán de conseguir argumentación en la clase. No obstante, los estudiantes se confundieron bastante y el código PARE-ES evidenció crecimiento (N=14).

PARE-ES (N=14): “[...] es que tenemos dos ideas el *thera-band* [banda para disminuir los dolores musculares], que es una bandita elástica, bueno ese es el producto, una banda elástica más eficiente, eso sería la ventaja respecto a la tradicional. La otra idea era también con un *thera-band*, pero que sirviera para el ejercicio físico [...]” [P 3: 25 (19:19)]. “[Un estudiante al final de la actividad ha comprendido al profesor y pregunta] ¿Profesor, tiene que ser con el experimento?” [P 3: 33 (23:23)].

PPAR-PI (N=17): “[...] tienen dos ideas, mójten-las traten de vender eso bien, tiene la idea *chévere*” [P 3: 26 (21:21)] “[...] Les voy hacer preguntas a todos los grupos [...]” [P 3:28 (21:21)] “[...] Les voy hacer preguntas para ver si ustedes tienen bien montada la investigación” [P 3: 32 (21:21)].

PPAR-DA (N=14): “[...] ahora cómo me demuestran a mí que eso me funciona” [P3:27 (21:21)] “[...] asegúrense que sea un buen experimento que me demuestre a mí que eso funciona” [P 3: 29(21:21)].

AXL se mostró algo sorprendido por los resultados de la actividad. A pesar de que al final de la clase intentó introducir algunos elementos para promocionar la argumentación en los estudiantes (PARE-AR), fueron insuficientes y formulados sin que el estudiante lograra entender rápidamente la indicación. No hay mucho tiempo para que la participación de los alumnos evolucione.

PPAR-JU (N=4): “[...] para qué sirve, pero ¿cómo me convencen a mí de que funciona y qué funciona mejor que otras opciones?” [P 3: 50 (53:53)].

PPAR-DA (N=14): “[...] a mí me tienen que demostrar que el experimento fue muy bien hecho y qué eso sí funciona, porque yo voy a tratar de tumbarles el experimento” [P 3: 51 (55:55)].

PARE-ES (N=14): “[un estudiante del primer grupo participa, pero aún no hay argumentación] [...] el ¡*thera-band*! para reducir dolores por espasmos, para fortalecer, para luxaciones y esguinces, tanto para personas sanas como para la rehabilitación de diferentes patologías” [P 3: 53 (57:57)].

PPAR-RE (N=1): “[...] el termo *thera-band* sirve para mejorar el nivel de muchas cosas, miren que cada una de esas cosas también las ayuda el *thera-band* normal” [P 3: 54 (59:59)].

PARE-ES (N=14): “[el anterior estudiante responde ante la refutación de AXL, pero no está haciendo uso de las pruebas o evidencias que el profesor solicitó. No hay argumentación] [...] pero no todas, solamente el *thera-band* es para fortalecer, en cambio del que hablamos tiene termo, entonces va ser agente térmico, va a disminuir el dolor, va a mejorar toda la parte inflamatoria” [P 3: 55 (61:61)].

El único código que se encontró en esta tercera observación asociado a las concepciones y creencias de AXL fue CTS-A (N=3): un código que resaltó el esfuerzo del profesor por reconocer elementos sociales de la CTS dentro de su actividad. AXL citó ejemplos que hacen alusión al trabajo de los científicos, a sus problemas, a la importancia de buscar relaciones entre la productividad y la innovación.

CTS-A (N=3): “[...] entonces ustedes van a hacer algo nuevo o mejorar algo que ya está hecho, ¡bien! Eso en términos muy simples es innovación, ¿para qué?, para comercializarlo y para venderlo. Entonces ustedes como profesionales están en la capacidad de desarrollar productos, es decir, cosas como, por ejemplo, podrían meterse a un grupo para desarrollar un medicamento o podrían trabajar en

bioquímica como parte de una investigación” [P 3: 4 (11:11)] “[...] digamos que se necesitan fármacos para bronco dilatación, entonces, nosotros haríamos unas pruebas y veríamos qué tan efectivas serían o no efectivas. El fármaco lo desarrolla un químico y ustedes podrían ayudar en un equipo de trabajo para hacer eso” [P 3: 6 (15:15)] “[...] por ejemplo, los programas que ustedes hacen, programas de acondicionamiento, una cosa es que ustedes ayuden a inventar una máquina para hacer ejercicios y otra cosa es que ustedes digan, la dieta revolucionaria [...] es más ustedes podrían meterse con un equipo de trabajo a diseñar dietas, por ejemplo, de acondicionamiento o técnicas y todo eso” [P 3: 10 (15:15)].

En la tercera observación, AXL consiguió una interactividad mayor en el aula y permitió un tiempo mayor que en las anteriores para que los estudiantes explicaran sus ideas y se generaran códigos PARE (participación del estudiante). De hecho, los códigos PPAR-DA y PPAR-PI fueron frecuentes durante toda la clase, pero únicamente se consiguió códigos PARE-AR al final de la actividad.

Conclusiones

AXL no mostró en la primera observación una clase ni participativa ni argumentativa (tabla 3). Tras la primera supervisión, AXL consiguió en la segunda observación que la participación del estudiante aumentara, pero no con códigos asociados ni a la promoción de la argumentación (PPAR-AR) ni a la participación argumentativa de los mismos (PARE-AR). Al final, en la tercera observación, la frecuencia de la participación de los estudiantes (PARE-ES) aunque crece no es argumentativa a pesar de que débilmente AXL al final de la sesión

logró promocionar argumentativamente más su clase (PPAR-DA y PPAR-PI). Así, este profesor consiguió cambios en sí mismo y cambios en sus estudiantes, pero estos no alcanzaron a realizar participaciones argumentativas.

Finalmente, se puede concluir que los obstáculos están asociados a que este tipo de participación argumentativa presenta un grado de dificultad superior que no es tan fácil de alcanzar ni por parte del profesor AXL, ni de sus estudiantes, seguramente porque no están acostumbrados a ella o porque AXL diseñó una actividad que no facilitaba que sus estudiantes se esforzaran lo suficiente para lograr el objetivo; o, en últimas, porque el profesor realmente no la ha promocionado correctamente y requiere mayor acompañamiento y tiempo de supervisión hasta que lo consiga. Esto se puede afirmar gracias a que en otros estudios (Briceño et al., 2014), se ha podido comprobar que docentes con mayores conocimientos psicopedagógicos y mayor experiencia en desarrollar clases más participativas sí logran que los estudiantes participen argumentativamente.

Proyecciones a futuro

Es necesario seguir en la obtención de resultados con más profesores universitarios con los que determine cómo el docente universitario aprende a promocionar la argumentación y con ello logra una participación argumentada de sus estudiantes. No todos los docentes universitarios necesitan las mismas estrategias, cada uno requiere de un acompañamiento diferente dependiendo del perfil inicial del profesor, por lo que se debe ensayar y probar el efecto de esta supervisión que

Tabla 3. Resumen de las conclusiones sobre los progresos del profesor AXL.

	Primera observación	Segunda observación	Tercera observación
Profesor AXL	Enseñanza no interactiva	Enseñanza interactiva	Enseñanza interactiva y argumentativa
Estudiantes de AXL	No participan	Participan sin argumentar	

se ha evaluado con más profesores. De esta forma, el autor de este trabajo que lleva bastantes años asesorando al profesor universitario puede ir diseñando mejores y más acertados programas formativos que impacten en la práctica de enseñanza.

Referencias

- Briceño, J. (2013). *La argumentación y la reflexión en los procesos de mejora de los profesores universitarios colombianos de ciencia en activo. Aplicación de estrategias formativas sobre ciencia, aprendizaje y enseñanza* (tesis doctoral). Universidad de Granada, España. Recuperado de: http://digibug.ugr.es/handle/10481/31717#.VFum7_mG-So
- Briceño, J., Fernández, A. y Benarroch, A. (2014). La argumentación en las aulas universitarias. Un estudio de casos para indagar en la comunicación entre docentes y discentes. *Actas 26 Encuentros de Didácticas de las Ciencias Experimentales*, pp. 101- 108. Recuperado de: <http://www.apice-dce.com/actas/docs/comunicaciones/orales/pdf/013.1-Brice%C3%B1o-Martinez.pdf>.
- Campaner, G. y De Longhi, A. (2007). La argumentación en Educación Ambiental. Una estrategia didáctica para la escuela media. *REEC*, 6(2), 442-446
- Fraser, C., Tobin, K. y McRobbie, C. (2012). *Second International Handbook of Science Education*. Nueva York: Springer.
- Jiménez A. M., Gallástegui, J., Santamaría, F. y Puig, B. (2009). *Actividades para trabajar el uso de pruebas y la argumentación en ciencias*. Santiago de Compostela: Editorial Danú.
- Jiménez, A. M. (2010). *10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Jiménez, A. M. (2011). Argumentar y usar pruebas en clase de ciencias. En Cañal, P., Brusi Belmonte. (eds.) *Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica* (pp. 6-15). Barcelona: Graó.
- Planas, N. y Morera, L. (2012). La argumentación en la matemática escolar: dos ejemplos para la formación del profesorado. En E. Badillo, L. García, A. Marbà y M. Briceño (ed.) *El desarrollo de competencias en las clases de ciencias y matemáticas* (pp. 275-300). Mérida, Colombia: Fondo Editorial Mario Briceño Iragorry.
- OECD. (2012). *PISA in Focus*. París: Author.
- Stipich, M., Islas, M. y Domínguez, A. (2006). El lugar de la argumentación en la formación de profesores de ciencias. *Revista chilena de educación científica*, 6(1), 67-74.
- Texeira, E. (2010). *Argumentação e Abordagem Contextual no Ensino de Física* (tesis de doctorado). Universidade Federal da Bahia, Bahia, Brasil.

