

Hacia una elucidación de la noción de argumentación en la enseñanza de las ciencias

Un debate pendiente en el mundo hispanohablante

Towards a clarification of the concept of argumentation in science education

An ongoing debate in the Spanish-speaking world

Valeria Edelsztein ¹

Claudio Cormick (autor corresponsal) ²

Resumen: *En este artículo, analizamos cómo se conceptualiza la argumentación escolar en didáctica de las ciencias en el ámbito hispanohablante y destacamos la ausencia de consenso en su caracterización. Aunque este debate lleva décadas en el ámbito anglosajón, no parece haber evidencia de una discusión similar en lengua castellana. A partir de una revisión bibliográfica, identificamos cinco elucidaciones diferentes de "argumentación", de las cuales cuatro resultan incompatibles con el consenso experto en epistemología y lógica. Discutimos algunas potenciales consecuencias de su uso para la enseñanza de las ciencias y argumentamos la necesidad de establecer una definición consistente y compatible con los marcos epistemológicos contemporáneos que, además, sea acorde a la especificidad de la argumentación científica escolar.*

Palabras clave: *argumentación, epistemología, explicación*

¹ Doctora en Química. Investigadora CONICET. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: valeriae@conicet.gov.ar / ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6739-1825>

² Doctor en Filosofía. Docente de la Universidad de Buenos Aires. Investigador CONICET. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: claudiocormick@conicet.gov.ar / ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0162-2429>

Diálogos Pedagógicos. ISSN en línea: 2524-9274.

Vol. 24, n.º 47, abril-septiembre 2026. Págs. 94-117.

DOI: [http://dx.doi.org/10.22529/dp.2026.24\(47\)06](http://dx.doi.org/10.22529/dp.2026.24(47)06) / Recibido: 15-06-2025 / Aprobado: 4-02-2026.



Artículo publicado bajo Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivar

Abstract: *In this article, we analyse how school argumentation in science education is conceptualised in the Spanish-speaking world, and highlight the lack of consensus on its characterisation. Although this debate has been going on for decades in the English-speaking world, there does not seem to be a similar discussion in Spanish. Based on a literature review, we identify five different elucidations of "argumentation", four of which are incompatible with the expert consensus in epistemology and logic. We discuss some potential consequences of their use for science teaching, and argue for the need to establish a definition that is consistent and compatible with contemporary epistemological frameworks, and that is also in line with the specificity of school science argumentation.*

Keywords: *argumentation, epistemology, explanation*

1. Introducción y esquema

La didáctica de las ciencias le otorga un importante papel a la argumentación escolar. En su valoración como parte central del aprendizaje de contenidos científicos, se expresa la influencia de la innovadora propuesta de Deanna Kuhn (Kuhn, 1993), pero también la de una serie de autores relevantes en el ámbito hispanohablante, como Jiménez-Aleixandre *et al.* (2003), Adúriz Bravo (2006) o Revel Chion (2014), cuyas contribuciones enriquecen el panorama desde perspectivas no siempre representadas en el mundo anglosajón.

En la literatura especializada en inglés, la argumentación escolar ha sido caracterizada de maneras diversas, a menudo incompatibles entre sí, especialmente, en su relación con la explicación científica (Berland y McNeill, 2012; Brigandt, 2016; Osborne y Patterson, 2011, 2012). Estas divergencias han dado lugar a debates intensos, lo cual es comprensible: sin un consenso claro sobre qué significa argumentar, se dificulta establecer objetivos pedagógicos precisos, diseñar estrategias de enseñanza coherentes y evaluar de manera consistente el desarrollo de esta competencia en los estudiantes. Además, la falta de uniformidad conceptual puede fragmentar las prácticas educativas y generar disparidades en los resultados de aprendizaje. En este contexto, alcanzar una definición compartida de la argumentación se vuelve crucial para promover una enseñanza científica efectiva y alineada con los estándares educativos.

En los materiales en lengua castellana, también encontramos abordajes disidentes en torno a qué significa argumentar. Sin embargo, un rasgo distintivo del ámbito hispanohablante es la falta de reconocimiento explícito de estas tensiones. En ocasiones, incluso, un mismo autor asume simultáneamente más de una caracterización. No obstante, no parece haber conciencia de la necesidad de resolver estas oscilaciones. Esto puede llevar a una adopción acrítica de múltiples enfoques, sin considerar las posibles implicaciones educativas.

En virtud de ello, nuestra propuesta busca revisar la bibliografía en lengua castellana en torno a la temática y poner de manifiesto que las elucidaciones del

concepto de "argumentación", en el contexto de la didáctica en el ámbito hispanohablante, son, por lo menos, cinco, significativamente diferentes entre sí. Asimismo, argumentaremos que cuatro de ellas no solo son incompatibles con el consenso experto en las áreas relevantes, sino que también pueden plantear consecuencias no deseadas para el aprendizaje y la enseñanza de las ciencias.

Nuestra exposición seguirá el siguiente recorrido:

- En la sección 2, presentaremos las cinco elucidaciones y veremos que ellas difieren radicalmente en cuanto a una serie de características: la tarea que le atribuyen a la argumentación (justificación versus "elucidación" o "explicitación" de determinada elaboración teórica); si le asignan o no tener por objeto a la explicación científica y si presentan o no a la argumentación como siendo ella misma una forma de explicación.
- En la sección 3, introduciremos ciertas consideraciones sobre la forma en que, en la literatura especializada, se han puesto en relación las nociones de "argumentación" y "explicación", a fines de subrayar cómo han tendido a ser *diferenciadas* una de otra.
- En la sección 4, discutiremos aquellos acercamientos que no distinguen niveles: o bien señalan que ofrecer una explicación es suficiente para estar brindando, en el mismo acto, un argumento, o bien, a la inversa, afirman que ofrecer un argumento es suficiente para estar brindando una explicación. Contra la primera tesis, subrayaremos (§4.1) la diferencia entre utilizar una hipótesis explicativa y justificarla; contra la segunda, apelaremos (§4.2) a contraejemplos de casos de argumentación escolar que claramente no resultan explicativos.
- En la sección 5, abordaremos aquellos análisis que, distinguiendo el nivel de la argumentación respecto de aquel de la explicación, tratan la explicación como el único objeto de la argumentación escolar. Señalaremos, entre otras cuestiones, que la argumentación escolar puede perfectamente justificar afirmaciones que no son de carácter explicativo.
- En la sección 6, recapitularemos lo analizado y plantearemos un interrogante final respecto de la definición de argumentación científica escolar de acuerdo con su especificidad.

2. Cinco elucidaciones de la noción de "argumentación" en la bibliografía especializada

A fin de llevar a cabo la revisión bibliográfica, en mayo de 2024, se buscaron en Google Scholar y en Acta Académica los sintagmas "argumentación escolar" y "argumentación científica escolar". Una primera lectura de los artículos que arrojó esta búsqueda permitió descartar aquellos en los que no se presentaba una elucidación de la noción de argumentación. En una segunda instancia, las referencias bibliográficas de los artículos que quedaron seleccionados llevaron a un proceso iterativo que permitió encontrar otros textos que se sumaron al acervo y también confirmar que, una y otra vez, se remitía a los mismos autores. Así, finalmente, se seleccionaron en total 17 textos de didáctica de las ciencias en libros y revistas

especializadas en español, que nos permitieron identificar cinco elucidaciones de las nociones de "argumentación". Estas nociones pueden caracterizarse de acuerdo con dos variables centrales: el tipo de tarea en que consistiría la argumentación (justificación o explicitación) y la relación específica que la argumentación sostendría con la explicación (identificarse con ella o tomarla como objeto).

Así, encontramos lo siguiente:

- I. *Argumentación como justificación de un punto de vista (en general); intento de persuadir del valor de aquel.* En esta línea, encontramos algunas posiciones de autores como Revel Chion, Adúriz Bravo y Candela:

La argumentación puede ser considerada como una modalidad específica y particular de diálogo en cuyo transcurso las divergencias entre puntos de vista se evalúan y negocian. (Revel Chion y Aduriz Bravo, 2014, p. 120)

Por argumentación se entiende la articulación de intervenciones, dentro de un discurso, con la intención de convencer a otros sobre un punto de vista. Implica, par tanto, que existen diferentes opiniones sobre algún tópico. Por eso, argumentar es presentar una postura con la conciencia de que existe una opinión, implícita o explícita, diferente a la propia. (Candela, 1991, p. 15)

A la misma caracterización suscriben -a través de Christian Plantin (2008)- Pérez Campillo y Chamizo Guerrero (2013, p. 501); Sardà i Jorge y Sanmartí Puig (2000); Morera Úbeda y Planas Raig (2012, p. 3) y Buitrago Martín *et al.* (2013).

- II. *Argumentación como consecuencia o subproducto de una explicación.* De forma más incidental, Candela (1991, p. 18) también se refiere a "*una explicación que utiliza relaciones causales y que, al mismo tiempo, opera como un argumento* [el subrayado es nuestro]". En este análisis, argumentación y explicación se situarían en el mismo nivel porque, al explicar, estaríamos también argumentando.

- III. *Argumentación como ella misma explicativa y no solo referida a explicaciones (i.e., argumentación como suficiente para la explicación).* Según Revel Chion, "en las ciencias las argumentaciones son explicaciones acerca de los fenómenos" (2010, p. 166). En otro texto, la misma autora dice lo siguiente:

[L]a argumentación científica escolar [es] la producción de un texto en el cual se subsume un fenómeno natural bajo un modelo teórico por medio de un mecanismo de naturaleza analógica. Es decir, al argumentar se encuentran semejanzas entre el modelo teórico, abstracto, "epitómico", y su contraparte concreta, que es la reconstrucción teórica del hecho. (2005, p. 2)

En línea similar, Tamayo Alzate (2012, p. 220) escribe que una posible interpretación de la justificación es en tanto "búsqueda de las razones que en última instancia explican el fenómeno estudiado [el subrayado es nuestro]". Aquí argumentación y explicación nuevamente estarían en el mismo nivel, pero la conexión va en la dirección contraria al caso II: al argumentar, estaríamos explicando. Este mismo abordaje se encuentra en los textos de Ruiz Ortega *et al.* (2014); Ruiz Ortega *et al.* (2015) y Agudelo Escobar (2017).

IV. *Argumentación como justificación de, específicamente, una explicación, intento de persuadir del valor de aquella.* Una elucidación de este tipo encontramos en textos de Revel Chion y Adúriz Bravo: "Los diálogos [...] pueden ser puestos al servicio de convencer a otros receptores de la conveniencia de las explicaciones producidas" (2014, p. 120).

V. *Argumentación como explicitación (ya no justificación) de, específicamente, una explicación.* En este caso, son Pinillos y Adúriz Bravo quienes sugieren que:

Entendemos aquí la argumentación como una "explicación de una explicación científica", es decir, un texto dirigido a hacer explícitas las relaciones postuladas por una comunidad de prácticas (científicos, docentes, etc., en una época y lugar determinados) entre un fenómeno natural y un modelo teórico candidato a subsumirlo o 'mapearlo'. (2022, p. 571)

Finalmente, en los textos de Muñoz (2017) y Buitrago y Meneses (2017), los autores enumeran varias de estas elucidaciones a la vez y las utilizan de manera indistinta.

De estas cinco elucidaciones, la (I) es la que resulta compatible con el abordaje sobre el cual existe consenso en la lógica (entendida en sentido amplio, como incluyendo la "teoría de la argumentación"): argumentar es intentar defender determinado punto de vista, que se expresa en la *conclusión* del argumento, por medio de ciertas *razones*, que se presentan al modo de premisas del argumento. En el que probablemente sea uno de los manuales de lógica más influyentes del último medio siglo, el de Irving Copi (Copi *et al.*, 2014), por ejemplo, se enuncia lo siguiente, que reafirma a la vez la centralidad de los argumentos para la lógica y también (implícitamente, desde ya) la posibilidad de elucidar la noción de "argumento" sin ninguna referencia a la de "explicación":

La lógica es el estudio de los métodos y principios utilizados para distinguir el razonamiento correcto del incorrecto. Cuando razonamos sobre cualquier asunto, *producimos argumentos para respaldar nuestras conclusiones. Nuestros argumentos incluyen razones que creemos que justifican nuestras creencias* [el subrayado es nuestro]. (p. 2)

Más adelante, los autores amplían: "En lógica, *argumento* se refiere estrictamente a cualquier grupo de proposiciones de las cuales se afirma que una se deriva de las demás, que se consideran como apoyo para la verdad de esa primera" (Copi *et al.*, 2014, p. 6).

En un texto más reciente, en el manual del colectivo Gamut (2004), se elucidada la noción de "argumento" a partir del problema del "modo en que la aceptación de ciertas oraciones puede comprometemos a aceptar otras oraciones".

Es bastante corriente [continúan los autores] aceptar una oración simplemente porque ya se han aceptado previamente otras oraciones de las cuales se sigue la primera por algún tipo de argumento. Los argumentos más simples son aquellos en los cuales algunas oraciones previamente aceptadas (los supuestos, o premisas) son seguidas por una expresión tal

como luego y a continuación por una nueva oración (la conclusión del argumento). (Gamut, 2004, p. 121)

Ni la noción de "argumento" ni la de "argumentación" aparecen, en consecuencia, en ninguna relación *necesaria* con la de "explicación", más allá de que deja espacio, como es sabido, a que *algunos tipos* de argumentos en particular la tengan (el caso paradigmático sería lo que, desde Harman (1965), se conoce como "argumento a la mejor explicación")³.

Las elucidaciones (II), (III), (IV) y (V), en cambio, presentan particularidades que nos parecen dignas de discusión. En la Tabla 1, se presenta un resumen de las elucidaciones y, según profundizaremos en las secciones siguientes, lo que creemos son potenciales consecuencias negativas de su uso, desde el punto de vista específicamente didáctico.

Tabla 1. Cuatro elucidaciones del concepto de argumentación no compatibles con el consenso experto en epistemología y lógica

Niveles	Supuesto idiosincrásico	Autores que apelan a esta definición	Posibles consecuencias desfavorables para la práctica escolar
No distinción: las argumentaciones son tipos de explicaciones o viceversa	(II) Algunas explicaciones son argumentativas, i.e., brindan evidencia para una hipótesis utilizada en el explanans	Candela	Se presentan usos de ciertas hipótesis, a fines explicativos, como si fueran por sí mismos justificaciones de tales hipótesis. Esto prueba demasiado.
	(III) Los argumentos son explicativos; i.e., hacen inteligible un fenómeno	Revel Chion, Tamayo Alzate, Ruiz Ortega, Márquez Bargalló y Agudelo Escobar	Se pierden de vista argumentos en los que no está en juego explicación alguna.
Distinción: las argumentaciones son <i>sobre</i> explicaciones	(IV) Toda argumentación científica escolar es sobre una explicación	Revel Chion y Adúriz Bravo	Se obvian las argumentaciones que no están centradas en explicaciones ni se apoyan en ellas, como argumentos por recurso al testimonio experto o aplicación de criterios clasificatorios.
	(V) La argumentación científica escolar es la explicitación de una explicación	Pinillos y Adúriz Bravo	Se presentan explicaciones como si su sola presentación fuera suficiente para justificar por qué son buenas.

³ Es lo que se hace, escribía Harman, cuando "se infiere, del hecho de que cierta hipótesis explicaría la evidencia, la verdad de la hipótesis"; esto es, cuando "se infiere, de la premisa de que una hipótesis dada proporcionaría una 'mejor' explicación para la evidencia que la que proporcionaría cualquier otra hipótesis, la conclusión de que la hipótesis dada es verdadera" (1965, p. 89).

3. Una observación general: sobre la diferencia entre "explicación" y "argumento" en la bibliografía especializada

Dado que, como hemos comenzado a ver, las elucidaciones II y III vinculan explicaciones y argumentos en términos tales que, al explicar, estaríamos también argumentando o, a la inversa, al argumentar, estaríamos simultáneamente explicando; se hace necesario explicitar, ante todo, por qué diremos que ellas son, con respecto al consenso en epistemología, lógica y teoría de la argumentación, posiciones idiosincrásicas. En primer lugar, ¿qué es *explicar*?

Sin ahondar excesivamente en este punto, que no es el objeto del presente trabajo, podemos señalar, sin embargo, que existen diferentes modelos de explicación científica, que han sido tratados en un trabajo relativamente reciente desde el punto de vista de su aplicación a la enseñanza de las ciencias y de los posibles obstáculos a los que podría conducir una comprensión insuficiente (Edelsztein y Cormick, 2023). De esa exposición, tomemos aquí únicamente que una proporción importante de las elaboraciones acerca del problema de la explicación científica, pese a sus múltiples diferencias, converge, no obstante, en poner de manifiesto que una explicación científica debe apuntar a *hacer inteligible, comprensible*, un fenómeno (Friedman, 1974, p. 6; Salmon, 1984, p. 19; Woodward, 2005, p. 185), algo que, a menudo, se analiza, a su vez, en términos de que una explicación debe mostrar *por qué* cierto fenómeno tiene lugar (aunque, en rigor, el punto ha sido discutido y puede señalarse que algunas explicaciones hacen inteligibles fenómenos respondiendo a una pregunta del tipo "¿Cómo?" o "¿Qué?", más que "¿Por qué?" (Scriven, 1962, pp. 51-52). El punto realmente importante aquí es que este propósito propio de las *explicaciones* es diferente de aquel según el cual típicamente evaluamos a los *argumentos*.

Como señalan van Eemeren y Grotendoorst, creadores del enfoque pragma-dialéctico, en una frase como "El budín no cuajó porque no le puse suficiente gelatina", lo que tenemos ante nosotros no es un argumento; el hablante nos está dando aquí "causas en lugar de razones". Si algo "está siendo explicado", comentan, es "algo que ya se ha aceptado", mientras que los argumentos "siempre se aplican a un punto de vista que aún no se ha aceptado" (Eemeren *et al.*, 2001, p. 43). Explicamos por qué el budín no cuajó porque damos por sentado que no cuajó y esto es ciertamente diferente de un argumento, en el que queremos mostrar no por qué algo es así, sino que, de hecho, es así (otras fuentes en las que se presenta y defiende esta distinción son Bassham *et al.*, 2010; Boss, 2012; Copi *et al.*, 2014, pp. 18-23; Govier, 1987/2018, p. 267; Walton, 1996).

Naturalmente, la posición mayoritaria que propone distinguir entre argumentos y explicaciones no supone negar que existen casos "grises" en los que no resulte obvio si cierto texto específico es explicativo o argumentativo. Un ejemplo célebre, el de los "riesgos para los gerentes", tomado de un texto de administración de empresas y problematizado inicialmente por Thomas (1981, p. 13), apuntaba a las dificultades para distinguir, en un pasaje particular, si los autores estaban tratando de *justificar* la afirmación de que los gerentes se exponen a desarrollar inseguridad y miedo o de *explicar* por qué este riesgo potencial existe (Massie y Douglas, 1973, p. 10). Sin embargo, tanto Govier (1987/2018, p. 246) como

Walton (1996, p. 68) consideraron poder ofrecer razones para neutralizar la amenaza planteada por este contraejemplo. Incluso un autor como Gascón (2023), que, en contraste con aquellos, encuentra que ciertos contraejemplos recalcitrantes resisten a los intentos de ofrecer criterios inequívocos para desambiguar su estatus en tanto explicaciones o argumentos, insiste, de todos modos, en que su propósito no es "negar que exista una distinción entre argumentos y explicaciones, sino motivar un mayor estudio de las diferencias entre estos dos tipos de discurso" (p. 91).

En este punto, pues, podemos afirmar que el estado actual de la discusión sobre las relaciones entre argumentos y explicaciones nos permite destacar como idiosincrásicas aquellas posiciones del mundo hispanohablante que, como hemos empezado a ver, tienden a borrar la diferencia entre estos "tipos de discurso". Podría señalársenos, sin embargo, que Matthew Mckeon (2012) ha presentado objeciones a la posibilidad de distinguirlos; en particular, ha afirmado que, si apelamos a la tesis de que lo distintivo de *ciertos* argumentos es que constituyen "intentos de apoyar una conclusión por medio de razones, con el propósito de una persuasión racional", mientras que, por el contrario, "las explicaciones no son usadas para persuadir a las personas de la verdad de los *explananda*", esta distinción puede ser concedida a la vez que seguimos reconociendo que hay *otros* usos de los argumentos que *no* apuntan a la persuasión (Mckeon, 2012, p. 295; ver también, más allá de las observaciones de Mckeon, la ambiciosa lista de usos alternativos que encontramos en Blair, 2012). En consecuencia, piensa Mckeon, la única forma en que podremos excluir las explicaciones del ámbito de los argumentos será por la vía de ofrecer una demarcación tan estricta que no solo las excluirá a ellas, sino también a lo que, de otro modo, veríamos como ejemplos paradigmáticos de argumentos. La existencia de la posición de Mckeon, entonces, ¿podría considerarse un impedimento a la hora de declarar "idiosincrásicas" aquellas elucidaciones en didáctica que tienden a desdibujar la distinción entre argumentos y explicaciones? Creemos que hay un punto relevante para señalar a este respecto.

Incluso, a la hora de sostener la posición minoritaria según la cual no se puede "negar a las explicaciones el status de argumentos", Mckeon reconoce que su "escepticismo sobre una distinción entre los argumentos y las explicaciones no se extiende a los actos de habla de argumentar y explicar" (2012, p. 300). Esto es, considera posible que los *productos* (Mckeon, 2012, pp. 284, 300) lingüísticos de estos actos de habla sean efectivamente del mismo tipo, pero los actos de habla mismos preservarían sus diferencias. En sus palabras:

Mientras que el acto de habla de explicar está diseñado para aumentar la comprensión del oyente, el acto de habla de argumentar tiene como objetivo mejorar la aceptabilidad de un punto de vista. Esta diferencia en el objetivo ilocutivo explica el hecho de que, al realizar el acto de habla de argumentar, el hablante o escritor [...] cree que su punto de vista aún no es aceptable para el oyente o lector, pero al realizar el acto de habla de explicar, el agente sabe o cree que lo que se explica ya es aceptado por el oyente o lector. (2012, p. 300)

En consecuencia, lo *máximo* que podría apoyarse en una apelación a Mckeon sería la tesis de que, *en la medida en que hablemos de los productos "argumento" y "explicación", pero no de los actos de habla "argumentar" y "explicar"*, cabría hablar de cierta indistinción entre uno y otro. Sin embargo, este recaudo no es uno que tengan los didactas, cuyas posiciones estamos discutiendo aquí. Así las cosas, podemos, con una razonable certeza, reafirmar la observación de que elucidaciones como la II y la III, que hemos presentado esquemáticamente, son, en efecto, idiosincrásicas. Pasemos, ahora sí, a considerarlas en mayor detalle.

4. El problema de la indistinción de niveles

En primer lugar, analizaremos las propuestas que colocan a la argumentación y la explicación en el mismo nivel, es decir, que no ven a la explicación como *objeto* de la argumentación, como aquello *sobre lo cual* se argumenta.

En esta categoría, encontramos dos posibilidades: por un lado, la propuesta de que toda explicación es un caso de argumentación científica (es decir, que siempre que expliquemos estaremos al mismo tiempo argumentando, tesis de la forma $E \rightarrow A$, caso II); por el otro, el planteo de que todo caso de argumentación científica es uno de explicación (o sea, siempre que demos un argumento científico estaremos al mismo tiempo explicando, tesis de la forma $A \rightarrow E$, caso III).

4.1. A propósito de la elucidación II (tesis $E \rightarrow A$): la diferencia entre usar y justificar una hipótesis explicativa

La elucidación según la cual explicar implica ofrecer un argumento tiene un antecedente ilustre: el modelo de cobertura legal (MCL), propuesto por Hempel (1942, 1965; Hempel y Oppenheim, 1948). En el MCL, explicar un fenómeno es mostrar por qué ese fenómeno era necesario o altamente probable a la luz de ciertas regularidades del mundo y determinados hechos puntuales. Así, la relación "estos hechos y regularidades hacen necesario o probable este fenómeno" se modeliza mediante la relación "estas premisas hacen necesaria o probable esta conclusión"; una relación mundana es trasladada al terreno lingüístico y explicar cierto fenómeno (el *explanandum*) se convierte en mostrar por qué cierta conclusión, que describe el fenómeno en cuestión, se sigue lógicamente de ciertas premisas (*explanans*).

Con esto en mente, analicemos la propuesta de Candela (1991). La autora señala que, luego de que al inicio de una interacción "los niños aprecian dos características de Plutón⁴ (el más lejano al Sol y el más frío de los planetas)",

[E]l maestro pregunta "¿Por qué?" y "un alumno contesta: "Porque no le llegan los rayos del Sol". Esta es una explicación que utiliza relaciones causales y que, al mismo tiempo, opera *como un argumento para justificar el*

⁴ Plutón dejó de ser considerado un planeta en el año 2006.

vínculo entre distancia y temperatura. El argumento conlleva conceptos implícitos como que los "rayos" del Sol calientan a los planetas. (Candela, 1991, p. 189)

A diferencia de lo que encontramos en Hempel, Candela no trata solamente de usar la estructura de la argumentación para elucidar el carácter de la explicación, sino que sostiene, además, que, en el ejemplo, hay un argumento que justifica que, efectivamente, existe un vínculo entre distancia y temperatura. Pero, ¿por qué no diríamos simplemente que, en ese caso, tenemos un *uso* de la hipótesis más que un intento de *justificación*?

Una posible lectura de la tesis de Candela sería esta: "la hipótesis 'existe un vínculo (causal, deberíamos agregar) entre distancia y temperatura' se ve justificada precisamente por el hecho de que, de ser verdadera, ella explicará por qué los planetas más lejanos al Sol tienen menor temperatura; de lo contrario, el hecho de que presenten una menor temperatura permanecería como un misterio inexplicable. Lo que tenemos aquí es, por tanto, un *argumento* a la mejor explicación, que, ligeramente reformulado, podría presentarse como "Los planetas más distantes del Sol son los más fríos; por lo tanto, probablemente, a mayor distancia de un cuerpo a una fuente de calor, menor la temperatura (a igualdad de otros factores)". ¿Es esta una línea de análisis sostenible, a fines de señalar que la explicación presentada efectivamente opera como un argumento?

En primer lugar, para tomar en cuenta este ejemplo como un caso en que una hipótesis queda argumentativamente *justificada*, tenemos, primero, que distinguir conceptualmente la clase de relación que hay entre "A justifica B" y la que hay entre "A explica B", con lo cual decir que algo es "una explicación [...] que, al mismo tiempo, opera como un argumento", probablemente, sea un error. Una explicación como la que se ofrece en el ejemplo no puede "operar como un argumento" porque, si se tratara de un argumento a la mejor explicación, este, justamente, la *presupone*. Para que encontremos que, en el caso de los planetas, existe algo que podría operar como justificación de una hipótesis sobre la relación distancia/temperatura, *primero* tenemos que asumir que tal hipótesis explicaría por qué los planetas más distantes del Sol son los más fríos; si, por el contrario, supusiéramos que tal hipótesis no tiene ningún valor explicativo para el fenómeno en cuestión, no podríamos construir para ella un argumento a la mejor explicación.⁵ El motivo

⁵ Vale la pena retomar aquí algo que vimos en nuestra referencia a Harman (1965): que un argumento de este tenor *toma como premisa* que cierta hipótesis H explicaría la evidencia E; esto es, la postulación de una relación explicativa es, en forma de premisa, un "insumo" del argumento y, como tal, no puede hacerse equivaler al argumento mismo. Este mismo rol de premisa atribuido a la postulación de una relación explicativa es retomado por Walton en su reconstrucción de la inferencia abductiva, entendida como un subtipo de inferencia a la mejor explicación (2002, p. 43): el esquema (informal) que presenta para ella es "H es un hallazgo o un conjunto dado de hechos; E es una explicación satisfactoria de H; Ninguna explicación alternativa E' dada hasta el momento es tan satisfactoria como E; Por lo tanto, E es plausible, como hipótesis" (p. 44). Naturalmente, el hecho de que no podamos construir un argumento a la *mejor* explicación sin primero postular una relación explicativa de algún tipo no es independiente de la circunstancia de que, a un nivel conceptual general, y como señala Wesley Salmon, no podamos decir mucho "sobre qué constituye 'la mejor explicación'" sin previamente analizar la noción, no trivial, de explicación científica (Salmon, 2006, p. 8).

por el cual nadie aceptaría el argumento "Los planetas más distantes respecto del Sol son los más fríos; por lo tanto, probablemente el pasto es verde" es que, de ser verdadera, la hipótesis de que el pasto es verde no explicaría, no haría inteligible la circunstancia de que los planetas más distantes sean los más fríos. Lo que necesita un argumento a la mejor explicación para ser aceptable es que, primero, se dé una relación explicativa. Y el problema de qué vuelve explicativo a lo explicativo necesita analizarse en su propio terreno, que no es reductible al de las relaciones premisa/conclusión.

Una segunda observación a propósito de la propuesta de Candela es que el peligro de sugerir, en un contexto didáctico, que el *uso* de una hipótesis equivale a una *justificación* de la hipótesis (en lugar de que tenga que estar justificada por otros elementos de juicio) es que, evidentemente, prueba demasiado: todo uso explicativo de una hipótesis sería una justificación de la hipótesis, precisamente, porque ella se está usando de esa manera.

En el ejemplo que toma Candela, la explicación puede parecernos razonable porque aceptamos de antemano, sin necesidad de que nos la justifiquen, la relación causal que está presupuesta. Pensemos, por el contrario, en un caso en que un estudiante dijese "Este objeto se hundió porque es pesado". En ese caso, precisamente porque consideraríamos que no existe realmente la presunta relación entre el mayor peso de un objeto y su tendencia a hundirse (cosa que podríamos mostrarle por medio de contraejemplos, como los barcos), tendríamos que darnos cuenta de que una hipótesis no puede considerarse justificada solamente por el hecho de que, de ser verdadera, daría cuenta de cierto fenómeno en particular; entre otras cosas, la hipótesis del caso necesita ser empíricamente adecuada de una forma más global, "encajar" con el resto de la evidencia disponible.

El uso explicativo de una hipótesis no parece ser, en consecuencia, suficiente para decir que en el mismo acto se está argumentando a favor de la hipótesis en cuestión. Pero ¿sería posible que la relación se diera en la dirección inversa; es decir, no ya que las explicaciones funcionen como argumentos, sino que los argumentos funcionen como explicaciones? Veamos esta alternativa.

4.2. A propósito de la elucidación III (tesis $A \rightarrow E$): el problema de los argumentos escolares que no son explicativos

Frente a las propuestas de Revel Chion (2010) y Tamayo Alzate (2012), que restringen la noción de argumento a razonamientos con propósito explicativo, creemos importante señalar que esto no es siempre así. De hecho, el propio Tamayo Alzate nos proporciona, a la vez, una elucidación en la que la noción de argumentación aparece asociada a la de explicación, pero también ejemplos en los que las dos nociones se disocian. Ya hemos visto un pasaje en el que el autor nos hablaba de "razones que en última instancia explican". De manera coherente con este acercamiento, en otros dos textos, escritos en coautoría, nos presenta como logro de una intervención el hecho de que una docente termine vinculando conceptualmente la argumentación con la explicación:

El texto siguiente, obtenido en la primera aplicación del cuestionario, muestra la perspectiva estructural de la argumentación [...]:

Pregunta 3: Si te invitaran a dar una charla en un evento sobre argumentación en clase de ciencias, ¿qué explicación darías de lo que supone argumentar en clase de ciencias?

Docente: Argumentar es ofrecer un conjunto de razones o de pruebas en apoyo de una conclusión o de ciertas opiniones. A través del argumento tratar de informarse acerca de qué opiniones son mejores que otras.

En el cuestionario final, uno de los textos [...] fue el siguiente:

Pregunta 3: Si te invitaran a dar una charla en un evento sobre argumentación...

Docente: Argumentar en clase de ciencias es expresar lo que comprenden desde su propia cotidianidad, refutar conceptos si es necesario, *decir el porqué de las cosas* y *explicar* generando un ambiente de socialización donde se pueda debatir (Ruiz Ortega *et al.*, 2014, pp. 61-62⁶, subrayado nuestro).

A la luz de estos pasajes, solo hay dos lecturas posibles: o bien Tamayo Alzate y sus colegas consideran que la docente a la que citan *empeoró su conocimiento sobre la argumentación* al pasar a elucidar el concepto de argumentación por medio de la idea de "explicar" y "decir el porqué de las cosas" -algo que no mencionan en ningún momento, ni sería consistente con las observaciones de Tamayo Alzate sobre "razones que explican"-, o bien aprueban esta caracterización según la cual argumentar requiere explicar. Dado que la segunda es la lectura más plausible, la pregunta inevitable es de qué manera esta conexión conceptual entre argumentación y explicación sería aplicable a los ejemplos que el propio autor y sus colegas proporcionan. Por caso:

Una de las últimas discusiones que intenta aclarar la Secretaría de Educación está relacionada con qué personas deben preparar los alimentos que consumen los estudiantes que asisten a los restaurantes escolares. Por un lado, están las personas que defienden que es el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) la entidad encargada de preparar y distribuir estos alimentos [...]. Por otro lado, hay personas que defienden que deben ser padres de familia de la comunidad educativa [...] a quienes se les debe permitir, con una capacitación, la preparación de los alimentos y su respectiva distribución en el centro escolar al cual pertenecen. La Secretaría de Educación, para tomar la mejor decisión, ha iniciado la consulta en los centros escolares a docentes y directivos, solicitando enviar:

- a) argumentos a favor de la opción que consideren que debe ser elegida;
- b) argumentos en contra de la opción que consideren que debe ser rechazada. (Ruiz Ortega *et al.*, 2014, p. 59)

Este es, sin duda, un excelente ejemplo de qué podríamos lograr mediante un argumento: justificar, fundamentar, dar razones para, cierta opinión, como puede ser "El Instituto Colombiano de Bienestar Familiar debe ser la entidad encargada de pre-

⁶ Las mismas respuestas se citan en Ruiz Ortega *et al.*, 2015, p. 636.

parar y distribuir alimentos a cada uno de los restaurantes escolares". Pero todo el punto es que para hacer esto no necesitamos en absoluto ofrecer una *explicación*, un trozo de lenguaje del que esperaríamos -en línea con lo que señalábamos en 3.1- *que haga comprensible* cierto fenómeno. De hecho, en este ejemplo, no solo no se explica ningún fenómeno que involucre al ICBF (por ejemplo, su funcionamiento o su composición), sino que ni siquiera es necesario que esté en juego ningún fenómeno realmente existente. Solo se habla de lo que el ICBF *debería* hacer. Esto, definitivamente, no es análogo a una explicación, como la que el propio Tamayo Alzate analiza en otro texto, a propósito de un intercambio entre un docente y un estudiante, y en la que, efectivamente, se trata de hacer inteligible un fenómeno real:

¿Por qué en los tres péndulos las bolas se mueven a distinta velocidad?
(D) [...] "porque uno hizo más fuerte" (C), concluyendo, al parecer, que el comportamiento de los péndulos era mediado por la fuerza que le imprimía el estudiante al realizar el ejercicio. (2012, p. 222)

Este par de ejemplos pone de manifiesto la importancia de reconocer que no todos los argumentos son explicativos, no siempre están orientados a responder el porqué de un fenómeno, a hacerlo inteligible. Si insistiéramos en que la argumentación debe ser exclusivamente explicativa, excluiríamos de esta categoría una amplia variedad de razonamientos que es deseable que se desarrollen en el aula de ciencias.

5. Distinguiendo niveles: la explicación como *objeto* de la argumentación

5.1. A propósito de la elucidación IV: ¿por qué solo argumentaríamos sobre explicaciones?

Otra elucidación, según hemos anticipado a propósito de Revel Chion y Adúriz Bravo, señala que la explicación es el *objeto* de la argumentación, es aquello *a lo que se refiere* la argumentación. Lo que predicablemente no cuestionamos es que esta elucidación recoge, al menos, parte de lo que está en juego en la argumentación científica escolar: no solo presentar una explicación de determinado fenómeno, sino defenderla mediante razones a la vez presentar una explicación de determinado fenómeno y defenderla mediante razones. De qué tipo sean esas razones es algo que, desde ya, admite distintas especificaciones ulteriores, pero, en principio, podemos pensar que una buena explicación escolar de un fenómeno tiene que mostrar adecuación empírica respecto de los datos disponibles y hacer uso de las herramientas teóricas exigibles en el nivel educativo correspondiente, entre otras cualidades. Idealmente, queremos que las explicaciones ofrecidas por estudiantes y/o docentes no solo satisfagan de hecho estas condiciones, sino que ellos sean capaces de decir que satisfacen estas condiciones; es decir, de defender argumentativamente que las explicaciones que están ofreciendo son aceptables. Pero el punto, en cualquier caso, es que esta elucidación de la argumentación, a partir de su relación con la explicación, considera que lo central no es cierto tipo de premisas, sino cierto tipo de conclusión; la conclusión será una que enuncie que cierta explicación es la mejor o, al menos, mejor que otra, para determinado fenómeno. Veamos algunos ejemplos de esto.

5.1.1. Dos ejemplos de la tesis

Un ejemplo interesante de argumentación escolar sobre explicaciones podemos encontrarlo en otro pasaje del mismo artículo de Candela (1991), cuando aborda la cuestión de cómo, en una experiencia didáctica específica, cierto maestro de grado argumenta en defensa del modelo del Sistema Solar que les está presentando a sus estudiantes y en el cual el período de rotación de los planetas difiere, como sabemos, del período de su traslación. La autora subraya que, si ambos períodos coincidieran, "no habría día y noche, un lado estaría caliente y otro frío y solo habría estaciones de un lado, cosa que no ocurre en la Tierra. Estos efectos no corresponden a la realidad" (Candela, 1991, p. 20).

El ejemplo es ciertamente ilustrativo; si bien el texto del artículo no reconstruye el argumento que está en juego aquí, seguramente, podamos acordar en que sería a grandes rasgos el siguiente:

- 1) Si el modelo M del Sistema Solar en el que el período de rotación de cada planeta coincide con su período de traslación fuera empíricamente adecuado, no existiría alternancia entre día y noche.
- 2) De hecho, existe alternancia entre día y noche.

Por lo tanto,

- 3) El modelo M no es empíricamente adecuado.

En consecuencia, si hemos de comparar ese modelo M, empíricamente inadecuado, con un modelo M1, que, efectivamente, presenta las diferencias entre los períodos de rotación y traslación y que es el que el docente enseña a sus estudiantes, el argumento que acabamos de ver funcionaría, de hecho, como una defensa de M1 contra M. Si, a su vez, hacemos funcionar a M1 y a M como explicaciones de ciertos fenómenos, podremos decir, sobre la base de nuestro argumento, que M1 es una mejor explicación que M.

Un segundo ejemplo es uno que han empleado en diversos textos Revel Chion y Adúriz Bravo (Adúriz Bravo, 2005; Revel Chion, 2014, pp. 62-64 y 108) y que apunta a comparar dos explicaciones posibles de un mismo fenómeno: por un lado, podríamos decir que la conducta y apariencia de ciertos sujetos es susceptible de ser explicada caracterizándolos como vampiros, necesitados de chupar sangre y de esconderse de la luz solar; por el otro, podríamos explicar bioquímicamente esa conducta en términos de que padecen de porfiria eritropoyética. Al ofrecer razones para señalar por qué la explicación bioquímica es mejor que la que apela a la figura mítica de los vampiros, nuevamente, no se está equiparando un argumento a una explicación, sino que se están tomando dos explicaciones como *objeto* de un argumento, argumento que tendrá que probar por qué una de ellas es mejor que la otra.

El problema es, sin embargo, que no solo las explicaciones son algo que queremos que, en el espacio del aula, se pueda defender mediante argumentos. No todo argumento utilizable en una clase de ciencias en el aula tendrá por conclusión algo como "esta hipótesis es explicativamente mejor que esta otra".

5.1.2. Los argumentos de autoridad como irreductibles al caso de argumentos sobre explicaciones

Si, por caso, abordamos temáticas de la salud y decimos "Las vacunas son seguras y efectivas", esta es una tesis que típicamente justificaríamos, defenderíamos, diciendo algo como "y lo sabemos porque existe un consenso experto". Al hacer esto, estaríamos dando un argumento en defensa de una caracterización de las vacunas, no un argumento en defensa de cierta explicación sobre cómo funcionan las vacunas, explicación que, por lo demás, se podría ofrecer y justificar también, pero eso es otro problema. Al evaluar esta clase de argumentos, que se conocen como "argumentos de autoridad", nos enfocamos no en qué clase de conclusión se busca defender, sino en qué tipo de *premisas* están en juego. Son, por cierto, argumentos que, idealmente, quisiéramos que estudiantes y docentes sean capaces de evaluar y de elaborar. Esto quiere decir que lo que nos interesa allí son ciertas consideraciones generales acerca del testimonio experto, las cuales tienen sus particularidades y, definitivamente, no hacen uso de la noción de explicación: consideraciones sobre la existencia o no de consenso, de conflictos de intereses, etcétera (Comesaña, 1998; Walton, 2002, capítulo 2). Se trata, al mismo tiempo, de aquellos ejes de análisis que podemos encontrar en los autores que buscan orientarnos hacia identificar las genuinas personas expertas (Anderson, 2011; Goldman, 2001).

Y el hecho de que un argumento de autoridad típicamente plantea problemas específicos no queda socavado por la circunstancia de que podamos integrar consideraciones de autoridad dentro del marco más amplio de un argumento en defensa de cierta *explicación* específica, como ejemplifica, una vez más, el caso del vampirismo o la porfiria que encontramos en Revel Chion (2014, pp. 237, 241). Podemos considerar que ciertos argumentos de autoridad son también argumentos referidos a explicaciones (caracterizados como tales por el tipo de conclusión que se desea defender); así, tendremos argumentos como "David Dolphin era un bioquímico importante y afirmó que la explicación del aparente vampirismo es en realidad la porfiria; por lo tanto, esa es la explicación correcta". Pero el punto es que ese tipo de premisas es indiferente a la clase de conclusión que se desea defender. Como nos lo muestra el contraejemplo de una defensa de la práctica de la vacunación, hay distintos tipos de conclusiones que podríamos querer avalar por medio de la apelación a la autoridad: pueden referirse a una explicación o *no*.

Entonces, reducir la noción de "argumentación" en contextos escolares al rol de una noción conceptualmente dependiente de la de "explicación" nos lleva a un dilema:

- o bien tendremos que decir que los argumentos de autoridad, cuando no son argumentos sobre el valor de explicaciones, no son argumentos en absoluto o, al menos, no son la clase de argumento que consideraremos relevante para un contexto escolar (lo cual es contradictorio con la centralidad que debemos atribuirles a fines de la alfabetización crítica),
- o bien sostendremos la centralidad que estos argumentos revisten en un contexto escolar, pero tendremos que reconocer, entonces, que no todo argumento

es él mismo explicativo ni constituye la defensa de una explicación (lo cual supone abandonar elucidaciones como III y IV).

Ahora bien, ¿por qué diríamos que ejemplos como el de la vacunación son pertinentes para el contexto de la argumentación científica escolar? Este punto requiere de una defensa específica.

5.1.3. Los argumentos de autoridad y el problema de por qué enseñar ciencia

La centralidad que, para fines didácticos, reviste la capacidad de evaluar críticamente argumentos de autoridad puede mostrarse a partir de algunas valiosas observaciones del propio Adúriz Bravo. Podemos pensar que el problema de la apropiación crítica de los argumentos de una autoridad científica, argumentos del tipo "esto es probablemente así porque lo afirma una autoridad experta", se solapa con un problema sobre el que dicho autor ha reflexionado: el de para qué enseñar ciencia. Si pensáramos, de una manera un tanto anticuada, que el propósito central de la enseñanza de las ciencias en los niveles obligatorios es ofrecerles a niños y adolescencias los primeros rudimentos de conocimiento científico que, luego, les servirán como base para adquirir una formación científica especializada, quizá, esto podría significar que la enseñanza escolar de las ciencias tendrá que estar enfocada en contenidos sustantivos sobre átomos, células o radiación electromagnética, más que en el problema de qué autoridades científicas son confiables. Sin embargo, si reconocemos que la abrumadora mayoría del estudiantado no cursará estudios superiores en disciplinas científicas, se torna mucho más central, como correctamente destaca Adúriz Bravo, el objetivo de enseñar ciencias para "preparar a nuestras alumnas y alumnos para ser ciudadanos de pleno derecho y poder, llegado el momento, actuar con solvencia frente a asuntos complejos que son de carácter 'sociocientífico'" (Adúriz Bravo, 2020, p. 7), como ejemplificaba el autor hace unos pocos años a partir del caso paradigmático de la respuesta ciudadana a la pandemia de SARS-COV-19. Más concretamente, el autor destacaba la necesidad, "habida cuenta de la avalancha de información mediática sobre la pandemia a la cual los niños y niñas tienen acceso", de "generar en ellos alfabetización crítica y, en particular, un manejo criterioso y responsable de esa información. Se trata", continúa el investigador, "de discutir en torno a *qué instituciones y personas la emiten*, cómo aparece fundamentada, qué grado de validez y consenso tiene, cómo podemos interpretarla para fines prácticos, qué consecuencias conlleva y qué intereses la moldean" (2020, p. 5; subrayado modificado). Esto significaba, a su vez, "permitir a las niñas y niños construir criterios" (2020, p. 6) para distinguir entre, por un lado, "información fiable" y, por el otro, aquel "amplísimo y delirante espectro" de *fake news*, desde, por un lado, "la recomendación de seguir dietas alcalinas o de ingerir líquidos muy calientes para prevenir el contagio" hasta, por otro lado, "las hipótesis 'conspiranoicas' de que este coronavirus es un artefacto de laboratorio o que la emergencia sanitaria misma es una tapadera para la instalación de regímenes totalitarios y controladores" (2020, pp. 5-6). Ahora bien, precisamente enfocarse, como señala Adúriz Bravo (2020), en cuestiones tales como "qué instituciones y personas [...] emiten" cierta información, "qué grado de [...] consenso tiene" y "qué intereses la moldean" (en particular, si podemos

hablar de algo así como un *conflicto* de intereses) significa enfocarse en la clase de preguntas que, como hemos señalado, típicamente usamos para evaluar un argumento de autoridad. Lo cual equivale a decir que el tratamiento de la argumentación científica escolar no puede recortarse al caso de los argumentos que buscan defender ciertas explicaciones.

5.2. A propósito de la elucidación V: ¿por qué "explicitar" y no defender?

Si bien en (II) y (IV) ya se establecía una relación necesaria de la argumentación con la explicación, que, como señalamos, deja lugar a dudas, se retenía aún de la elucidación canónica (I) *una* idea clave: la de que la argumentación es una práctica que apunta a justificar o defender determinada posición. En (V), esta idea desaparece y lo que nos queda es simplemente la noción de que la argumentación *explicita* la explicación. Ahora bien, antes de poner de manifiesto los motivos por los que (V) nos resulta problemática, partamos de identificar la preocupación, ciertamente legítima, que motiva su introducción.

5.2.1. Hacerlo explícito

Decir que es necesario *explicitar* una explicación equivale a decir que es necesario, como tarea distinta de la de defender la explicación en cuestión, ponerla de manifiesto, hacerla visible de un modo en que no lo es de antemano. ¿Por qué sería necesario explicitar una explicación?

Sobre este punto, Pinillos y Adúriz Bravo (2022) tienen una respuesta muy atinada: es en ocasiones necesario porque tendemos a soslayar el hecho de que, al comprometernos con la existencia de ciertas entidades, lo que estamos haciendo en realidad, lo sepamos o no, es comprometernos con un argumento a la mejor explicación. Al aceptar que existe un núcleo atómico, no estamos tomando nota de que alguien, en algún momento, vio el núcleo del átomo; lo que hacemos es, más bien, aceptar que la postulación de ese núcleo es la mejor *explicación* de la que disponemos para ciertos fenómenos que son (ellos sí) observables. En esta perspectiva, los autores escriben que "el núcleo atómico se *inventa* como hipótesis candidata (por ser más parsimoniosa, precisa, elegante, fructífera, etc.) para salvar la acumulación de resultados de experimentos de dispersión" (Pinillos y Adúriz Bravo, 2022, p. 588). Subrayar este carácter de invención que tiene la hipótesis del núcleo atómico es una necesidad no solo para presentar una imagen mínimamente precisa de la historia real de la ciencia, sino también -podríamos agregar- a los efectos de ofrecer una respuesta, siquiera rudimentaria, sobre por qué la postulación científica de entidades inobservables -como los protones y neutrones- tiene una legitimidad de la cual carece la postulación no-científica de presuntas entidades, tales como los "planos sutiles" de los que nos habla la astrología: sí, es cierto, también la ciencia habla "de cosas que no se ven", pero existen criterios rigurosos por los que postularlas es legítimo (Autores, 2025). Entonces, es perfectamente razonable señalar que, en ocasiones, necesitamos explicitar algo que, demasiado a menudo, pasa desapercibido bajo la mitología del "descubrimiento". El problema, veremos, emerge en otro punto.

5.2.2. Qué es lo que se "explicita": no una explicación sino un argumento

Específicamente y, en primer lugar, resulta terminológicamente confuso decir que la argumentación se ocupa, en casos como los que analizan Pinillos y Adúriz Bravo (2022), de explicitar una explicación, cuando, en rigor, aquello que se trata de explicitar en estos casos no es simplemente una explicación, más bien se trata de un *argumento* a la mejor explicación. En otras palabras, la argumentación no aparece en el mundo por medio del acto de poner de manifiesto *otra cosa*, sino que aquello que se desea poner de manifiesto ya era un argumento. Rutherford, por caso, no se limitó a explicar ciertos fenómenos de dispersión por la vía de postular la existencia de un núcleo atómico; Rutherford (1911) *argumentó* que la postulación de un núcleo atómico era la mejor explicación disponible, lo cual involucra, como reconocen los propios Pinillos y Adúriz Bravo (2022), considerar que ella es "más parsimoniosa, precisa, elegante, fructífera, etc." que otras. Una *mejor* explicación no solo debe ser presentada, debe ser defendida mediante razones y se debe subrayar precisamente que ella satisface los criterios listados por estos autores. En consecuencia, aquello que se explicita o pone de manifiesto al contar estas historias es ello mismo un argumento. La decisión terminológica de decir que la argumentación solo entra en juego en el momento de la explicitación, en lugar de subrayar que aquello explicitado era ya un argumento, podría tener el paradójico resultado de, precisamente, terminar ocultando, en lugar de iluminando, el movimiento específicamente argumentativo de, por ejemplo, Rutherford.

Pero, en segundo lugar, la elucidación V supone llamar "argumentación" a una práctica en la que, en todo caso, se desglosa algo, se lo vuelve más transparente, pero en la cual falta precisamente lo característico de una argumentación, que es tomar una conclusión como algo polémico y requerido de defensa. Lo que hacen Adúriz Bravo y Pinillos, al poner de manifiesto el tipo de argumento a la mejor explicación que encontramos en Rutherford (1911), definitivamente, no es la misma clase de cosa que estaba haciendo el propio Rutherford. "Hacer visible" la argumentación de Rutherford *tampoco* se parece a *evaluarla* críticamente, a volver a hacer el ejercicio de compararla con otras alternativas en términos de parsimonia, precisión o elegancia. Y, en particular, "hacer visible" la argumentación de Rutherford no se parece a la clase de evaluación que Adúriz Bravo o Revel Chion recomendarían hacer a la hora de comparar la explicación que apelaba a vampiros con aquella que apelaba a la porfiria.

6. Un interrogante final: ¿cómo distinguir la argumentación científica escolar de la argumentación en general?

A lo largo de este texto, hemos visto que:

- a. No parece haber buenas razones para suponer que argumentación y explicación estén en el mismo nivel, en el sentido de que ciertas explicaciones "funcionen" en tanto argumentos (elucidación II) o que, a la inversa, los casos de argumentación científica escolar sean a la vez explicaciones (elucidación III). En el primer caso, se pasa por alto que usar una hipótesis explicativa no es lo mismo que justificarla; en el segundo, que, incluso si se concediera que ciertos

argumentos pueden ser ellos mismos explicativos, muchos argumentos relevantes para la práctica escolar no lo son, puesto que son argumentos en los que se defiende cierta posición, pero no se hace inteligible, comprensible ningún fenómeno.

- b. Cuando se coloca a la argumentación científica escolar y la explicación en niveles diferentes, en el sentido de que la primera *tiene por objeto* a la segunda, esta caracterización apunta, ante todo, a señalar que la argumentación científica escolar implica una defensa o justificación de cierta explicación (elucidación IV). El problema es, sin embargo, que esto resulta excesivamente restrictivo: existen argumentos relevantes en un contexto escolar (como los que, en virtud de sus premisas, clasificamos como "de autoridad"), que no tienen por conclusión una explicación.
- c. Cuando se coloca a la argumentación científica escolar en un nivel de discurso diferente de la explicación, pero por la vía de señalar que la primera constituye una explicitación de la segunda, lo cual sería necesario para deshacernos de la mitología del "descubrimiento", encontramos el resultado paradójico de que se oculta que aquello mismo que se desea poner de manifiesto tenía ya un carácter argumentativo: precisamente, los ejemplos históricos a los que se apela son ejemplos en los que alguna explicación era defendida argumentativamente y no solo presentada.

Dado que hemos criticado las elucidaciones II a V, la caracterización más mínima y más general de "argumentación", la I, es la que ha quedado al margen de nuestras objeciones. Sin embargo, se podría objetar que atenernos a esa caracterización más general, justamente, elude el problema de las diferencias entre la argumentación, a secas, y la *argumentación científica escolar*, es decir, en el contexto de la enseñanza de las ciencias. Si bien es cierto que la noción de argumentación puede elucidarse aludiendo a la idea de una relación de justificación o defensa de cierta conclusión, a partir de determinadas premisas, apelar a esta relación tan general de justificación parecería no ser suficiente para capturar lo distintivo del uso de la argumentación en un contexto científico escolar e intentos en la línea de II a V apuntarían, precisamente, en esta dirección.

Esta objeción es, sin duda, atendible: en efecto, la argumentación científica debe ser distinguida de la argumentación en contextos no científicos y la ciencia escolar, respecto de la ciencia erudita.

En cuanto a la primera distinción, debería ser claro que, en un contexto científico, usualmente, no encontramos ejemplos de, por caso, argumentación moral, aquellos en los que la conclusión que se desea defender es la caracterización de cierta acción como encomiable o reprochable. A propósito de la segunda distinción, lo que resulta clave es que, en la argumentación científica escolar, no hallamos el intento de miembros de la comunidad científica por convencer a sus pares; más en general, no estamos en presencia de un proceso de producción de conocimiento científico original, como el que sí hallamos en la comunidad experta, sino de la tarea -igualmente indispensable, pero, sin duda, diferente- de aprendizaje de contenidos científicos ya disponibles por parte de las nuevas generaciones.

Entonces, ¿no deberíamos, a la luz de estas dos diferencias, disponer de un concepto de argumentación que sea distintivo de la enseñanza de las ciencias, en lugar de apelar a una noción altamente genérica? La inquietud es ciertamente legítima y nos ayuda a precisar nuestro punto: el problema con las elucidaciones II a V no es que ellas apunten a elaborar un concepto *más acotado, más específico*, de "argumentación", *orientado a la enseñanza de las ciencias*; el problema es, precisamente, que el concepto en cuestión está "especificado" de una manera incorrecta, que no llega a capturar lo que se propone. En particular, lo que sostenemos es que aquello que hace específica a la argumentación científica escolar no es su vínculo con la explicación y, por lo tanto, no es en esa vinculación como la que -con variaciones- proponen las elucidaciones II a V, donde vamos a encontrar la respuesta. En primer lugar, porque establecer que la argumentación científica escolar supone una relación específica con la noción de explicación científica permite enfocarse en algunos de los tipos de argumentos, pero deja fuera a otros que son, sin dudas, relevantes, como ya hemos señalado a propósito de los argumentos de autoridad: sería curioso plantear que los tipos de argumentos en los que cierta conclusión es sostenida sobre la base de la credibilidad de determinadas fuentes expertas no son la clase de argumentos relevantes para una clase de ciencias. En segundo lugar, porque asumir que lo distintivo de la argumentación científica escolar consiste en alguna forma de relación con la explicación científica supone *no hacer ninguna referencia particular* al contexto didáctico, al hecho de que la ciencia escolar no es la ciencia erudita. Dado que no esperamos que la ciencia escolar incluya la elaboración de ningún contenido científico original, cabría pensar que un aspecto distintivo de la clase de argumentos que esperamos que nuestros estudiantes sean capaces de elaborar y a partir de los cuales como docentes habremos de evaluar su desempeño, consiste en que tales argumentos hagan uso de las herramientas conceptuales y metodológicas específicas que, en el contexto de la enseñanza, les hayamos ofrecido como científicamente correctas. Así, creemos que una caracterización de la argumentación científica escolar debería centrarse en esta clase de diferencias. Y, sin embargo, no solo no hay nada de esto en las elucidaciones que hemos relevado en la bibliografía especializada en castellano, sino que tampoco hallamos que se entable conscientemente un *debate* sobre un tema tan central como este.

No cabe duda, pues, de que el tipo de argumentación que hallamos en las clases de ciencias requiere de un acercamiento en su especificidad; el problema es, más bien, que los intentos de especificar la noción de argumentación en esa dirección no parecen haber cumplido, hasta el momento, con este propósito. Esperamos que este artículo contribuya a futuras discusiones que permitan enriquecer el campo de la didáctica de las ciencias en el que, sin dudas, todas las personas compartimos el objetivo de mejorar la calidad de la enseñanza y lograr una alfabetización adecuada para nuestros estudiantes.

Referencias bibliográficas

Adúriz Bravo, A. (2005). *¿Vampiros en Valaquia?* Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología.

Adúriz Bravo, A. (2006). *Una Introducción a la Naturaleza de la Ciencia: La Epistemología en la Enseñanza de Las Ciencias Naturales*. Fondo de Cultura Económica.

Adúriz Bravo, A. (2020). *Enseñanza de las ciencias naturales en tiempos de pandemia*. Fundación Uruguaya de Magisterio Trabajadores de Educación Primaria. <https://web.archive.org/web/20250810152956/https://www.fumtep.edu.uy/noticias/noticias-y-novedades/item/1486-aportes-dequehacer-educativo-en-tiempos-de-pandemia-ensenanza-de-las-ciencias-naturales-en-tiempos-de-pandemia-repensando-contenidos-metodos-y-finalidades>

Agudelo Escobar, N. F. (2017). *Desarrollo de una unidad didáctica en el área de Ciencias Naturales sobre "el guayacán como flora nativa de mi entorno escolar", del paisaje cultural cafetero* [Tesis de Maestría, Universidad Tecnológica de Pereira]. Repositorio institucional UTP: <https://repositorio.utp.edu.co/handle/11059/8666>

Anderson, E. (2011). Democracy, Public Policy, and Lay Assessments of Scientific Testimony. *Episteme*, 8(2), 144-164. <https://doi.org/10.3366/epi.2011.0013>

Bassham, G., Irwin, W., Nardone, H. y Wallace, J. (2010). *Critical Thinking: A Student's Introduction*. McGraw-Hill.

Berland, L. K. y McNeill, K. L. (2012). For whom is argument and explanation a necessary distinction? A response to Osborne and Patterson: Is Argument and Explanation a Necessary Distinction? *Science Education*, 96(5), 808-813. <https://doi.org/10.1002/sce.21000>

Blair, J. A. (2012). Argument and Its Uses. En C. W. Tindale (Ed.), *Groundwork in the Theory of Argumentation* (pp. 185-195). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2363-4_14

Boss, J. A. (2012). *Think Critical Thinking and Logic Skills for Everyday Life*. McGraw-Hill.

Brigandt, I. (2016). Why the Difference Between Explanation and Argument Matters to Science Education. *Science & Education*, 25(3-4), 251-275. <https://doi.org/10.1007/s11191-016-9826-6>

Buitrago Martín, Á. R., Mejía Cuenca, N. M. y Hernández Barbosa, R. (2013). La argumentación: De la retórica a la enseñanza de las ciencias. *Innovación educativa*, 13(63), 17-39. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732013000300003&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Buitrago, G. M. B. y Meneses, Y. R. (2017). *Propuesta de enseñanza en ciencias naturales para la promoción de la argumentación en el grado tercero de básica primera de la Institución Educativa Simón Bolívar de Calima Darién* [Tesis de maestría en Educación (énfasis en Enseñanza de las Ciencias), Universidad del Valle].

- Candela, M. A. (1991). Argumentación y conocimiento científico escolar. *Infancia y Aprendizaje*, 14(55), 13-28. <https://doi.org/10.1080/02103702.1991.10822302>
- Comesaña, M. (1998). *Lógica informal, falacias y argumentos filosóficos*. Eudeba.
- Copi, I. M., Cohen, C. y MacMahon, K. (2014). *Introduction to logic*. Pearson Education Limited.
- Edelsztein, V. y Cormick, C. (2023). Who Says Scientific Laws Are Not Explanatory?: On a Curious Clash Between Science Education and Philosophy of Science. *Science & Education*, 34, 345-376. <https://doi.org/10.1007/s11191-023-00465-0>
- Eemeren, F. H. van, Henkemans, A. F. S. y Grootendorst, R. (2001). *Argumentation: Analysis, Evaluation, Presentation*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781410602442>
- Friedman, M. (1974). Explanation and Scientific Understanding. *The Journal of Philosophy*, 71(1), 5-19.
- Gamut, L. T. F. (2004). *Introducción a la lógica*. Universidad de Buenos Aires.
- Gascón, J. Á. (2023). Tras la diferencia entre argumentación y explicación. *THEORIA. An International Journal for Theory, History and Foundations of Science*, 38(1), 87-105. <https://doi.org/10.1387/theoria.23752>
- Goldman, A. I. (2001). Experts: Which Ones Should You Trust? *Philosophy and Phenomenological Research*, 63(1), 85-110. <https://doi.org/10.2307/3071090>
- Govier, T. (2018). *Problems in Argument Analysis and Evaluation*. University of Windsor. (Original work published in 1987)
- Harman, G. H. (1965). The Inference to the Best Explanation. *The Philosophical Review*, 74(1), 88-95. <https://doi.org/10.2307/2183532>
- Hempel, C. G. (1942). The Function of General Laws in History. *The Journal of Philosophy*, 39(2), 35-48.
- Hempel, C. G. (1965). *Aspects of scientific explanation, and other essays in the philosophy of science*. Free Press, Collier-Macmillan.
- Hempel, C. G. y Oppenheim, P. (1948). Studies in the Logic of Explanation. *Philosophy of Science*, 15(2), 135-175. <https://doi.org/10.1086/286983>.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Ros, A. C., Torre, A. O. de, Rodríguez, E. P. y Bueno, A. de P. (2003). *Enseñar ciencias*. Grao.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337. <https://doi.org/10.1002/sce.3730770306>
- Massie, J. L. y Douglas, J. (1973). *Managing: A Contemporary Introduction*. Prentice-Hall.
- Mckeon, M. (2012). On the Rationale for Distinguishing Arguments from Explanations. *Argumentation*, 27, 283-303. <https://doi.org/10.1007/s10503-012-9288-1>

Muñoz, C. A. P. (2017). *La argumentación en la clase de ciencias: Una posibilidad para comprender el fenómeno de compatibilidad sanguínea* [Tesis de Maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].

Osborne, J. y Patterson, A. (2011). Scientific argument and explanation: A necessary distinction? *Science Education*, 95(4), 627-638. <https://doi.org/10.1002/sce.20438>

Osborne, J. y Patterson, A. (2012). Authors' response to "For whom is argument and explanation a necessary distinction? A response to Osborne and Patterson" by Berland and McNeill. *Science Education*, 96(5), 814-817. <https://doi.org/10.1002/sce.21034>

Pérez Campillo, Y. y Chamizo Guerrero, J. A. (2013). El ABP y el diagrama heurístico como herramientas para desarrollar la argumentación escolar en las asignaturas de ciencias. *Ciência & Educação (Bauru)*, 19, 499-516. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000300002>

Pinillos, A. S. y Adúriz Bravo, A. (2022). Lectura epistemológica de la historia de la ciencia en los "descubrimientos": Explicación y abducción en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Brasileira de História da Ciência*, 15(2), Article 2. <https://doi.org/10.53727/rbhc.v15i2.816>

Morera Úbeda, L. y Planas Raig, N. (2012). La argumentación en la matemática escolar: Dos ejemplos para la formación del profesorado. En E. Badillo, L. García, A. Marbà y M. Briceño (Eds.), *El desarrollo de competencias en la clase de ciencias y matemáticas* (pp. 275-299). Universidad de los Andes.

Plantin, C. (2008). *La argumentación* (A. Tusón Valls, Trad.). Ariel.

Revel Chion, A. (2005). Estudios sobre la enseñanza de la argumentación científica escolar. *Enseñanza de las ciencias. Número extra*. VII Congreso de Enseñanza de las Ciencias.

Revel Chion, A. (2010). Hablar y escribir ciencias. En E. Meinardi, *Educación en ciencias* (pp. 163-190). Paidós.

Revel Chion, A. (2014). La argumentación científica escolar y su contribución para el aprendizaje de un modelo complejo de salud y enfermedad. *Revista de Educación en Biología*, 17(1), 145-148. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/22423>

Revel Chion, A. y Aduriz Bravo, A. (2014). La argumentación científica escolar: Contribuciones a una alfabetización de calidad. *Pensamiento Americano*, 7(13), 113-122. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/41644>

Ruiz Ortega, F. J., Márquez Bargalló, C. y Tamayo Alzate, O. E. (2014). Cambio en las concepciones de los docentes sobre la argumentación y su desarrollo en clase de ciencias. Enseñanza de las Ciencias. *Revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), 53-70. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.985>

Ruiz Ortega, F. J., Tamayo Alzate, O. E. y Márquez Bargalló, C. (2015). La argumentación en clase de ciencias, un modelo para su enseñanza. *Educação e Pesquisa*, 41(3), 629-646. <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201507129480>

Salmon, W. C. (with Internet Archive). (1984). *Scientific explanation and the causal structure of the world*. Princeton University Press.

Salmon, W. (2006). *Four Decades of Scientific Explanation*. University of Pittsburgh Press.

Scriven, M. (1962). Explanations, Predictions, and Laws. En H. Feigl y G. Maxwell (Eds.), *Scientific explanation, space, and time* (pp. 212-244). University of Minnesota Press.

Sardà i Jorge, A. y Sanmartí Puig, N. (2000). Enseñar a argumentar científicamente: Un repte de les classes de ciències. *Ensenanza de las ciencias*, 18(3), 405-422. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4028>

Tamayo Alzate, O. E. (2012). La argumentación como constituyente del pensamiento crítico en niños. *Hallazgos*, 9(17). <https://doi.org/10.15332/s1794-3841.2012.0017.10>

Thomas, S. N. (1981). *Practical Reasoning in Natural Language*. Prentice-Hall.

Walton, D. N. (2002). *Legal argumentation and evidence*. Pennsylvania State University Press.

Walton, D. (1996). *Argument Structure: A Pragmatic Theory*. University of Toronto Press. <https://doi.org/10.3138/9781487574475>

Woodward, J. (2005). *Making Things Happen: A Theory of Causal Explanation (Oxford Studies in the Philosophy of Science)*. Oxford University Press.