



## Una Propuesta Pragmática para Determinar Argumentos y Caracterizarlos desde Dos Tópicos de Naturaleza de la Ciencia

**Natalia Ospina Quintero**  
CeFIEC - Universidad de Buenos Aires.  
Argentina  
[nataliaospinaquintero@gmail.com](mailto:nataliaospinaquintero@gmail.com)

**Agustín Adúriz Bravo**  
CeFIEC - Universidad de Buenos Aires.  
Argentina  
[aadurizbravo@cefiec.fcen.uba.ar](mailto:aadurizbravo@cefiec.fcen.uba.ar)

**Rafael Yecid Amador Rodríguez**  
UNCa- CeFIEC - Universidad de Buenos Aires.  
Argentina  
[rafaelyecid@gmail.com](mailto:rafaelyecid@gmail.com)

**Lydia Galagovsky**  
CeFIEC -Universidad de Buenos Aires  
Argentina  
[lyrgala@qo.fcen.uba.ar](mailto:lyrgala@qo.fcen.uba.ar)

### FUNDAMENTACIÓN

Dentro de la Didáctica de las Ciencias se inscriben varias líneas de investigación; en la actualidad hay dos líneas que vienen ganando espacios dentro de las investigaciones que se desarrollan en la Didáctica; nos referimos a la “Naturaleza de las Ciencias” (NOS por sus siglas en inglés) y la “Argumentación Científica Escolar”.

En este taller mostraremos dos perspectivas argumentativas de forma simplificada y breve con el objetivo que los asistentes se puedan llevar una visión que les permita generar sus escritos en la etapa práctica de la actividad. Estas dos visiones se remontan a Aristóteles y se han ido configurando como dos perspectivas definidas y en tensión constante: la retórica y la dialéctica (Padilla., et al, 2011).

En primer lugar se encuentra la teoría de argumentación *Pragma-dialéctica* de Van Eemeren y Grootendorst (2002), bajo la cual los argumentos son propiciados por la necesidad de llegar a consenso entre dos o más puntos de vista, ante un fenómeno dado. De esta manera, la argumentación se percibe como un *proceso* que parte de una diferencia de opinión y que idealmente atravesaría cuatro etapas para su consecución. De otra lado está la teoría de argumentación denominada la *Nueva Retórica*, desarrollada por Perelman, de una manera muy general su propuesta se enmarca en el hecho que cada individuo puede adherir a alguna opinión o discurso con una intensidad variable; esto dependerá de la habilidad de quien argumenta para imponer al otro un punto de vista, incluso una forma de pensar y de actuar. En este sentido el concepto de auditorio es fundamental y con este el de un interlocutor pasivo.

En cuanto a la argumentación; es preciso aclarar que como línea de investigación en Didáctica de las Ciencias ha sido estudiada, analizada y caracterizada desde múltiples enfoques y perspectivas teóricas y metodológicas (Bricker y Bell, 2009). En este sentido es pertinente hacer una caracterización de lo que se entiende por argumentar y de qué manera se pretende vincular con esta actividad didáctica.

Entendemos la naturaleza de la ciencia (NOS) como un metadiscurso que combina elementos teóricos de la epistemología, la historia de la ciencia y la sociología de la ciencia principalmente (Adúriz-Bravo, 2005a); las reflexiones que se realizan desde dichas metaciencias poseen un valor para la alfabetización científica con el propósito de que la población en general ha de no sólo *saber ciencias* sino que también *saber sobre ciencias* la naturaleza de la ciencia tiene tres grandes “finalidades” en la didáctica de las ciencias (Adúriz- Bravo, 2005b):

**Finalidad intrínseca.** La naturaleza de la ciencia ha de ser una reflexión “racional y razonable” sobre las propias ciencias, que sirva para analizarlas críticamente desde un segundo nivel de discurso.

**Finalidad cultural.** Se puede trabajar la naturaleza de la ciencia desde distintas áreas curriculares (por ejemplo, las ciencias naturales junto con la epistemología, la historia, las ciencias sociales, la matemática y la tecnología), para destacar su valor histórico como creación intelectual humana, situando personajes e ideas en el contexto social y amplio de cada época.



**Finalidad instrumental.** La naturaleza de la ciencia ha mostrado ser una herramienta valiosa para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos científicos. Las metaciencias son fuente de advertencias y consejos para identificar y atacar los obstáculos didácticos más importantes que aparecen asociados a la enseñanza de los grandes modelos de la historia de la ciencia. Un sólido conocimiento metacientífico permitiría que los y las estudiantes vinculen mejor los contenidos y formas de pensar de las ciencias con el conocimiento del sentido común. Y, por otra parte, la reflexión generada desde la epistemología (específicamente desde una postura realista y racionalista moderada) proveería de herramientas, materiales y enfoques útiles para nuestra tarea cotidiana de enseñar ciencias en el aula.

## OBJETIVOS

La formulación de este taller surge de las reflexiones teóricas y metodológicas que adelanta la profesora Ospina-Quintero en la línea de “Argumentación Científica Escolar” y en el caso de la línea de NOS el profesor Amador-Rodríguez. A partir de estos adelantos sostenemos la hipótesis que las dos líneas son complementarias dentro de la Didáctica de las Ciencias Naturales, por lo tanto los objetivos que perseguimos con este taller son:

- Generar una *instancia de proceso argumentativo* a partir de un episodio histórico,
- Caracterizar los argumentos construidos por los participantes,
- Analizar los argumentos desde dos tópicos de la naturaleza de la ciencia, y
- Sustentar la interacción teórica de las dos líneas de investigación.

### 1. METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

#### 1. Conceptualización de Argumentación,

En esta etapa se pretende mostrar un recorte acerca de dos grandes escuelas que dan lugar a teorías argumentativas, de una manera breve; acudiendo a ejemplos con el objetivo de proporcionar información a los asistentes que les va permitir optar por alguna alternativa para generar sus producciones escritas en la fase práctica del mismo.

#### 2. Lectura y análisis de un episodio histórico,

En esta instancia se les proporciona a los participantes un texto que consiste en una carta en la cual el físico alemán de origen judío Albert Einstein, advierte al presidente de Estados Unidos de la época, Franklin D. Roosevelt, de las propiedades que se sabe por investigaciones tiene el uranio 235 y sus posibles usos en la construcción de un bomba.

#### 3. Generación de la *instancia de proceso argumentativo*,

Pretendemos que los asistentes del taller elijan una de las dos perspectivas de argumentación que se les expuso con anterioridad con base en la que han de preparar su escrito.

#### 4. Socialización y análisis desde la argumentación y la NOS,

La idea en esta etapa de culminación es que los asistentes expongan sus producciones, lo que se pretende con esto es por un lado determinar bajo que perspectiva argumentativa se inclina la mayoría y por otro bajo que marco argumentativo están sustentadas las razones que dan para sus argumentos, esto es, con qué escuela o época epistemológica se podría identificar mejor las producciones de los asistentes al taller.

### ¿Cómo evaluaremos el taller?

El objetivo principal del taller es a partir de una actividad didáctica que involucra un episodio puntual de la historia poder vincular las dos líneas de investigación que enmarcan los proyectos de tesis doctorales de dos de los talleristas; en este sentido si las producciones escritas de los asistentes permiten determinar una versión de argumentación a la luz de algún marco epistemológico, no se persigue cuestionar la calidad de las producciones ni el marco epistemológico adoptado; lo que si nos interesa es que los asistentes en la etapa de socialización nos permitan saber las razones por las cuales optan por tal o cual versión de argumentación (de las compartidas en el taller) y sus visiones acerca de la actividad científica.



## ACTIVIDAD DIDÁCTICA

### EINSTEIN ESCRIBE A ROOSEVELT

La carta del físico alemán Albert Einstein reproducida a continuación (Sánchez Ron, 2007), muestra una comunicación que se realiza en 1939 entre este científico y el presidente de los Estados Unidos de ese momento, dándole una visión de las posibilidades de utilización del uranio para fines energéticos y otros.

---

2 de Agosto de 1939

**Franklin D. Roosevelt**  
**Presidente de los Estados Unidos**  
**White House**  
**Washington, D.C.**

Señor:

*Algunos recientes trabajos de Enrico Fermi y L. Szilard, los cuales me han sido comunicados en manuscritos, me llevan a esperar, que en el futuro inmediato, el elemento uranio puede ser convertido en una nueva e importante fuente de energía. Algunos aspectos de la situación que se ha producido parece requerir mucha atención, y si fuera necesario, inmediata acción de parte de la Administración. Por ello creo que es mi deber llevar a su atención los siguientes hechos y recomendaciones:*

*En el curso de los últimos cuatro meses se ha hecho probable -a través del trabajo de Loiot en Francia así como de Fermi y Szilard en los Estados Unidos- el inicio de una reacción nuclear en cadena en una gran masa de uranio, por medio de la cual se generaría enormes cantidades de potencia y grandes cantidades de nuevos elementos parecidos al uranio. Ahora parece casi seguro que esto podría ser logrado en el futuro inmediato.*

*Este nuevo fenómeno podría ser llevado a la construcción de bombas, y es concebible -pienso que inevitable- que puedan ser construidas bombas de un nuevo tipo extremadamente poderosas. Una sola bomba de ese tipo, llevada por un barco y explotada en un puerto, podría muy bien destruir el puerto por completo, así como el territorio que lo rodea. Sin embargo tales bombas podrían ser demasiado pesadas para ser transportadas por aire.*

*Los Estados Unidos tiene muy pocas minas con vetas de uranio de poco valor, en cantidades moderadas. Hay muy buenas vetas en Canadá y Checoslovaquia, mientras que la fuente más importante de uranio está en el Congo Belga.*

*En vista de esta situación usted podría considerar que es deseable tener algún tipo de contacto permanente entre la Administración y el grupo de físicos que están trabajando en reacciones en cadena en los Estados Unidos. Una forma posible de lograrlo podría ser comprometer en esta función a una persona de su entera confianza quien tal vez podría servir de manera extraoficial. Sus funciones serían las siguientes:*

*a) Estar en contacto con el Departamento de Gobierno, manteniéndolos informados de los próximos desarrollos, y hacer recomendaciones para las acciones de Gobierno, poniendo particular atención en los problemas de asegurar el suministro de mineral de uranio para los Estados Unidos.*

*b) Acelerar el trabajo experimental, que en estos momentos se efectúa con presupuestos limitados de los laboratorios de las universidades, con el suministro de fondos. Si esos fondos fueran necesarios con contactos con personas privadas que estuvieran dispuestas a hacer contribuciones para esta causa, y tal vez obteniendo cooperación de laboratorios industriales que tuvieran el*



---

*equipo necesario.*

*Tengo entendido que Alemania actualmente ha detenido la venta de uranio de las minas de Checoslovaquia, las cuales han sido tomadas. Puede pensarse que Alemania ha hecho muchas acciones, porque el hijo del Sub-Secretario de Estado Alemán, von Weizacker, está asignado al Instituto Kaiser Guillermo de Berlín donde algunos de los trabajos americanos están siendo duplicados.*

*Su Seguro Servidor,  
Albert Einstein*

---

## CONTEXTO SOCIOHISTÓRICO

Antes de ir a la parte práctica es importante recordar que:

Para la época en la que se escribe esta carta se habían desterrado de la Alemania de Hitler varios científicos de origen judío, quienes terminaron trabajando para universidades de los Estados Unidos. Entre ellos el mismo Albert Einstein.

El redactor original no es el físico alemán, sino un colega suyo, Leó Szilárd de origen húngaro y también judío, que le expuso el caso y su preocupación y le pidió que la firmara (imagen uno).



*Imagen uno. Leó Szilárd discutiendo la carta con su colega Einstein (1939)*

También es importante destacar que aunque la carta fue dirigida al presidente Roosevelt, la bombas fueron detonadas sobre las ciudades de Hiroshima y Nagasaki (Agosto de 1945), cuando el mencionado mandatario ya había fallecido; los Estados Unidos se encontraban bajo la presidencia de Harry Truman.

Uno de los científicos que tiene un papel importante antes y después del lanzamiento de las bombas (en Hiroshima y Nagasaki) es el reconocido científico Niels Bohr, quien fue uno de más notables pacifistas de la época. Bohr se toma el tiempo de redactar una serie de cartas dirigidas a funcionarios públicos y científicos de Estados Unidos e Inglaterra, en estas cartas expresa su punto de vista sobre el uso de la energía nuclear como una herramienta que debía ser compartida entre las naciones y que debía aportar para facilitar la cooperación internacional (Drewes, 2012). Un dato importante y que se debe resaltar, es que al tener el pleno control de Alemania por parte Hitler y según sus intereses políticos y bélicos para Europa, esta situación hace que los intereses de la investigación científica para la época se vuelquen a satisfacer las necesidades de la guerra, por ejemplo, en el caso de Bohr, quien para este momento venía trabajando en la comprensión de la estructura atómica, tenga que desplazar su campo de investigación hacia el de fisión nuclear y al diseño de aceleradores de partículas. Recordemos que antes del lanzamiento de las bombas atómicas (Alemania se había rendido y quedaba Japón como único objetivo).



Para la época se inició un rechazo a la utilización de bombas que atentaran contra la vida humana, esto se evidencia en la siguiente idea: “Algunos científicos empezaron a decir que no había que usar la bomba o que como mínimo primero había que lanzarla en un lugar remoto de Japón a modo de advertencia...Leo Szilard que había animado a Einstein a escribir a Roosevelt sobre la posibilidad de fabricar un arma nuclear, surgió de pronto como un destacado crítico de la política militar respecto al uso de las bombas. Así pues presiono al comité de Repercusiones Sociales y Políticas, dirigido por el físico James Franck, para que hiciera público un informe en el que se abogara por una demostración previa. Sin embargo muchos científicos se negaron a respaldar las sugerencias de Szilard, unos porque hacían suyo el argumento de salvar vidas americanas, otros porque aun estaban tan involucrados en problemas técnicos de última hora que no tenían tiempo de dar un paso atrás y replantearse su postura”... (Bowler y Rhys, 2007)

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adúriz-Bravo, A. (2005a). ¿Qué naturaleza de la ciencia hemos de saber los profesores de ciencias? Una cuestión actual de la investigación didáctica. *Tecné, Episteme y Didaxis*, número extra, 23-33.

Adúriz-Bravo, A. (2005b). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Bowler, P y Rhys, I. (2007). *Panorama general de la ciencia moderna*. Barcelona: Crítica.

Bricker, L., & Bell, P. (2009). Conceptualizations of argumentation from science studies and the learning sciences and their implications for the practices of science education. *Science Education*, 92, 473. 498.

Drewes, A. (2011). Niels Bohr en Manhattan. Un discurso sobre los átomos entre la guerra y la paz (1943-1950). En Galagovsky, L. (Ed). *Química y Civilización*. Buenos Aires: Asociación Química Argentina.

Padilla, C; Douglas, S y López, E. (2011). *Yo argumento. Taller de prácticas de comprensión y producción de textos argumentativos*. Córdoba: Comunicarte.

Sanchez Ron, JM. (2007). *El poder de la ciencia historia social, política y económica de la ciencia (siglos XIX y XX)*. Barcelona: Crítica.

Van eemergen, F. Grootendorst, R. y Snoeck, F. (2006). *Argumentación, análisis, evaluación, presentación*. Buenos Aires: Biblos.