



## La Historia de la Ciencia: Experiencia de taller sobre *el Método Científico*

**Franco Salgado**  
Instituto La Santísima Trinidad  
**Argentina**  
francosalg@gmail.com

**Tatiana Edith Vergara**  
Universidad Nacional  
del Chaco Austral  
**Argentina**  
tatianavergara@uncaus.edu.ar

**Christiansen Godoy Alday**  
Laboratorio de Investigación  
GRECIA  
**Chile**  
christiansen.godoy@gmail.com

### RESUMEN

Esta experiencia realizada durante el mes de abril de 2014, en la ciudad de Villa María-Córdoba, Argentina, estuvo destinada a docentes de nivel inicial, primario y medio del Instituto La Santísima Trinidad (lugar donde se desempeña uno de los docentes iniciadores del proyecto). La misma, llevó el nombre de: "Discusiones sobre el método científico" y consistió en la proyección de una serie de videos sobre situaciones y particularidades de ciertos eventos históricos de la ciencia, seguido de la reflexión y discusión de cuestiones como la linealidad, rigidez y contextualización del "método científico" entre otros temas. Con bibliografía de referencia, se abrió el espacio a inquietudes y comentarios que provocaron *a priori* una aproximación a la idea de revisar concepciones que están instaladas en la enseñanza de las ciencias. Se presentan, como resultados preliminares, la réplica de esta intervención en el marco de un encuentro de Clubes de Ciencia y los comentarios de un caso puntual de la práctica docente.

### ABSTRACT

This experience made during the month of April 2014, in the city of Villa María-Cordoba, Argentina which took the name of: "Discussions about the scientific method" was aimed at teachers at the elementary and middle levels of the Instituto La Santísima Trinidad (place where plays one of the initiators of the project). It consisted of the screening of some videos about situations and particularities of certain historical events in science, followed by reflection and discussion of issues such as linearity, rigidity and contextualization of the "scientific method" among others. With reference literature, opened the space to concerns and comments that led to an approach to the idea of revising conceptions that are installed on the teaching of science. Presented as preliminary results, replication of this intervention as part of a Science Clubs meeting and comments on a case in the teaching practice.

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad, existe un consenso prácticamente unánime entre investigadores en educación y didáctica de la ciencia en cuanto a la importancia y relevancia de la perspectiva histórica en la formación científica (Lombardi, 1997; Gallego Badillo, Pérez Miranda, Royman, Uribe Beltrán, Cuéllar Fernández, & Amador Rodríguez, 2004). Retomando a Fourez (1997). Adriana Schneck (2008) advierte que la incorporación de la historia de la ciencia en su enseñanza permite: establecer nuevas preguntas sobre los caminos que llevaron a la definición de los modelos actuales, concebir a los saberes científicos como resultados contingentes enmarcados en un determinado contexto y analizar argumentos y razones de posiciones minoritarias o marginales a los modelos hegemónicos (Schnek, 2008).



Por otro lado, en cuanto a la formación ciudadana, la recuperación de los eventos históricos de la ciencia también permite contribuir a percepciones de los límites de la ciencia, comprender la posición que este tipo de saberes tiene respecto a otros, mostrar a la profesión científica en un nivel similar a otras profesiones e incluso incorporar un “marco humanista” que favorezca la reflexión sobre la actitud científica (Schnek, op. cit.).

Sin embargo, es muy común que en la mayoría de los casos, la historia a la cual se aduce en una clase de ciencias es a la “interna” en lugar de la “externa”, es decir contextual, social y cultural. La incorporación de la historia de la ciencia (tanto interna como externa) y en un sentido amplio, promueve (en alumnos y docentes) la construcción y re-construcción de sus estructuras conceptuales, metodológicas, actitudinales y axiológicas (Lombardi, op. cit.).

En este marco, y debido a observaciones de clase y análisis de planificaciones que uno de los integrantes del presente trabajo realiza durante su tarea de coordinación pedagógica en la institución antes mencionada, fue posible identificar una serie de problemáticas o situaciones recurrentes. Éstas daban cuenta de lo siguiente:

- La incorporación de actividades o trabajos prácticos que abordaban como contenido al “método científico”. Algunas de ellas, lo hacían explícitamente y otras sólo lo implementaban como estrategia para efectuar una actividad de laboratorio siguiendo una serie de pasos más o menos estandarizados.
- En el primero de los casos, cuando “el método” era el objeto de conocimiento, se lo planteaba como una *estructura sistemática* de pasos que indefectiblemente llegaban a demostrar o comprobar un resultado.
- Consecuentemente, el lugar para discutir resultados, acordar hipótesis de trabajo o consensuar las conclusiones por parte de los alumnos era prácticamente nulo. Todos llegaban, con algunas diferencias poco significativas, al mismo efecto.
- Finalmente, la falta de motivación por este tipo de actividades y por las ciencias en general, era notable y evidente en la amplia mayoría de los casos.

Frente a este panorama, se consolidaba la alternativa de una dinámica que ofreciera a la reflexión de los docentes considerar la incorporación de actividades y estrategias didácticas que contemplaran el recorrido, análisis y discusión de la historia de la ciencia. Se partió, entonces, del supuesto que la historia de la ciencia no era contemplada en la planificación de actividades y clases posiblemente porque las concepciones o representaciones que estos docentes tenían sobre la ciencia, no permitía ni daba la posibilidad de una integración contextual. En un sentido más estricto, la idea de “método científico” que conocían, expresaban e incluso evidenciaban en su desarrollo didáctico se caracterizaba por una visión muy rígida y estructurada de la actividad científica. En consecuencia, se dejaba fuera cualquier otro tipo de análisis permeable a la historia de la ciencia.

Ante esta realidad, los autores de esta experiencia vieron la posibilidad de generar un proyecto que permitiera engendrar espacios para promover la reflexión sobre la enseñanza de las ciencias destinado a docentes de distintos niveles educativos. El primer paso fue nombrar a este programa como “El Proyecto Huellas” dado que su intención es provocar alguna inquietud o dejar una impronta en los docentes a fin de que puedan cuestionar sus prácticas áulicas diarias y propiciar la necesidad de una continua reflexión de su quehacer.

Se vio como pertinente, de este modo, la realización un taller con este grupo de docentes orientado principalmente, a relevar datos concretos y “hacer visibles” estas preconcepciones sobre la ciencia, su historia y su “método”. Por otra parte, era necesario plantear alguna estrategia que promoviera la



reflexión sobre otros modos de mirar la ciencia, otras maneras de abordarla, otras maneras de integrarla en la planificación.

## DISEÑO DE LA EXPERIENCIA

### Diagnóstico preliminar de preconcepciones sobre el “método científico”.

Lo primero fue aplicar un instrumento que permitiera identificar las ideas más recurrentes sobre “qué es el método científico” y “qué se sabe sobre sus pasos o etapas”. Un total de 56 docentes pertenecientes a los espacios curriculares relativos a las ciencias naturales de los niveles: inicial, primario y medio de la institución en cuestión, respondieron a tales interrogantes.

El análisis cualitativo y *a priori* demostró coincidencia en una concepción “algorítmica, exacta e infalible” (Adúriz Bravo, 2008) del “método” como así también sobre sus pasos o etapas. De esta manera, aparecieron frases indicando que el método es “una serie de pasos que se utiliza para investigar en ciencias”, “un camino a seguir donde el científico puede refutar principios o teorías o validarlas”, “una técnica que permite orientar una investigación”, como las más recurrentes.

En cuanto a sus pasos, en una gran mayoría, se mencionaban los siguientes, aunque con diferencia en el orden relativo de los mismos:

- Observación
- Planteo del problema
- Formulación de hipótesis
- Experimentación
- Relevamiento de datos
- Comprobación, verificación de hipótesis, conclusiones.

Todo lo anterior, permitió no sólo confirmar los supuestos sino también, legitimar el análisis y reflexión en la propuesta de generar el taller al cual corresponde el relato de esta experiencia.

### Implementación del taller. Actividades y propuesta de trabajo.

El encuentro consistió en tres momentos: al primero, para comentar y debatir sobre las premisas obtenidas del diagnóstico, le siguió un espacio para la proyección y la discusión de videos relativos a la historia de ciertos eventos científicos seleccionados intencionalmente por los autores. Finalmente, tuvo lugar la referencia conceptual y reflexión a través de las ideas que plantea Adúriz Bravo en la sección “¿Existirá el *método científico*?” del libro coordinado por Lydia Galagovsky: “¿Qué tienen de “naturales” las ciencias naturales?” (2008).

De esta manera, se inició con un plenario donde los docentes pudieron conocer y luego, re-conocer sus preconcepciones sobre el método y sus pasos. La intención, en este momento, fue simplemente la de acordar principios recurrentes, características reiterativas y confluencia en algunos aspectos como los que ya se mencionaron sobre la concepción del *método* y sus “pasos”.

El “punto central” del taller fue la proyección y posterior comentario de 5 (cinco) videos cuyo contenido fue seleccionado y editado por los propios autores de este trabajo. Las nociones históricas y científicas se obtuvieron de las publicaciones de Jhon Gribbin: Historia de la ciencia (2003) y Pablo Capanna: Inspiraciones, historias secretas de la ciencia (2010).



A continuación se describen sintéticamente los casos centrales de cada video y la intencionalidad con la que fueron abordadas en la discusión:

- Carl Nilsson Linaeus y la planta de Peloria: el relato corresponde a la historia de uno de los primeros taxonomistas, a quien se adjudica entre otras cosas, la particular forma de emplear a las características naturales de las especies para su clasificación. Linaeus, de formación y posicionamiento firmemente religioso, se encontró frente a la disyuntiva de tener que aceptar a la *planta de Peloria* como un caso de mutación posible. Sin embargo y debido a sus principios de fe, no pudo sino describirla como una *metamorfosis o cambio superficial* (Capanna, 2010). De hecho, Linaeus culmina con el problema acudiendo a una hipótesis ad hoc que permitiera sostener su teoría sobre la “creación” de “plantas modelos e híbridos”. En este sentido, la propuesta de discusión fue orientada hacia la consideración de “otras” variables en la defensa y sostenimiento del saber científico, como la religión, la cultura, las representaciones sociales.
- Wood desenmascara a Blondlot: en esta otra situación, se relata el caso donde Prosper-René Blondlot es descubierto en su falacia de los Rayos N por el norteamericano Robert Wood, considerado un *debunker* o desmitificador (Capanna, 2010). El video muestra, como Wood desarrolla ciertos “artilugios” para desacreditar la teoría y los fundamentos de Blondlot. Es aquí, donde la mirada y el punto de discusión se pone en otras cuestiones: la “experiencia que busca desmentir una teoría”, la movilización a *hacer investigación* (Wood era contratado específicamente para encontrar las fallas en los Rayos N) y la secuencia de “pasos” en una situación donde la observación y la experimentación se apartan del lugar protagónico que normalmente se le atribuye.
- La elegancia del modelo de Copérnico. El tercer video, muestra en líneas generales, que lo que llevó a posicionar el modelo Heliocéntrico no fue la experiencia, ni las conjeturas, ni siquiera el ánimo por lograr el saber o el conocimiento “puro”. Copérnico pensaba que este modelo universal era mejor que los anteriores sólo por el hecho de ser *estéticamente más elegante* (Gribbin, 2003). Desplaza, de este modo, la experiencia y la observación a un plano muy por debajo de la teorización ideal, filosófica e hipotética. Surgen en este punto, cuestiones como el “lugar” que se le otorga a la experimentación y la observación en los descubrimientos científicos como así también, la posibilidad de incorporar o al menos, considerar la *elegancia* de un modelo para poder posicionarse sobre otros.
- El accidentado caso del “gas hilarante”. En este video se evidencia el descubrimiento “por error” de las propiedades del óxido nitroso en manos de Humpry Davy. Si bien, sus intenciones eran comprobar experimentalmente algunas facultades de esta sustancia, lo que accidentalmente descubre, para su sorpresa, son sus características embriagadoras. Lo que más atrapa de este relato es la situación en que se daban en la época estos experimentos: inhalando y vivenciando *en persona* los efectos de los compuestos químicos. Se debate, entonces, la posibilidad de considerar al “error” como una variable importante en el proceso histórico de muchos descubrimientos y la valoración de los riesgos, implicancias y consecuencias que puede acarrear la experiencia en un proceso de investigación.
- El aceite de Lorenzo. Finalmente, se proyecta un video comentando el caso de los padres de Lorenzo Odone, quien, padeciendo de una enfermedad denominada adrenoleucodistrofia infantil (o enfermedad de Schilder) fue diagnosticado con pocos meses de vida luego de cumplir los 5 años de edad. Augusto y Michaela Odone (sus padres) comienzan a partir de aquí una carrera en la investigación y el descubrimiento de un antídoto que curara o al menos detuviera los síntomas neurológicos de tal patología. A pesar del descrédito de la comunidad médica y científica, lograr encontrar que las propiedades de un aceite especial mezcla de glicerol trioleato y glicerol triurecato podía revertir notablemente el avance de la enfermedad. A tal punto que Lorenzo vivió hasta sus 30 años de edad. Surgen, con esta situación, discusiones en torno a la movilización “emotiva” por



alcanzar un saber científico, en virtud no del posicionamiento en la comunidad sino de curar, aliviar o detener los síntomas de una enfermedad que afecta a un ser querido.

Tercer momento: discusiones sobre las ideas de Agustín Adúriz Bravo. En esta oportunidad, una de las generadoras de la experiencia participó de manera virtual aportando los principales puntos sobre el capítulo “¿Existirá el método científico?” de Agustín Adúriz Bravo (2008). Principalmente, los aspectos destacados hacían hincapié en plantear la reflexión sobre si es posible hablar de un método único para todas las disciplinas científicas como también las concepciones de ciencia que subyacen bajo el modelo *esquelético o algorítmico tradicional* del método científico.

## REPERCUSIONES, RESULTADOS PARCIALES Y LOGROS

Como resultado de las discusiones generadas, se rescatan dos eventos importantes: por un lado, la réplica del taller y por otro, la influencia de las reflexiones generadas en las prácticas concretas de algunos docentes que participaron de dicho encuentro:

### Réplica del taller en el marco de un encuentro de Clubes de Ciencia.

Durante el mes de junio de 2014, encuadrado en el mes provincial de la Ciencia y la Tecnología (Córdoba, Argentina), el Club de Ciencias Elsa Balderramos del Nivel Primario del mismo instituto educativo donde se desarrolló la intervención, incluye dentro de la jornada de *Encuentro de Clubes de Ciencia*, al taller, recibiendo éste el aval oficial del Ministerio de Ciencia y Tecnología de la provincia de Córdoba. A tal evento, asistieron escuelas de la zona pudiendo los docentes y directivos de otras comunidades, vivenciar y reflexionar sobre las mismas problemáticas.

### Nuevas propuestas didácticas de los docentes

Fueron numerosas las acciones que evidenciaron un cambio significativo en la práctica de los docentes que asistieron al taller. Sin embargo, y como referencia, comentaremos un caso particular. En el espacio curricular de Ciencias Naturales del 5º grado del nivel primario, las docentes (se) plantearon un cambio radical en la modalidad de trabajo de los prácticos de laboratorio. Tradicionalmente, para la unidad de “tipos de mezclas y métodos de separación”, los alumnos leían durante la clase lo *conceptual* desde el libro de texto, lo comentaban con su maestra y luego, asistían al laboratorio a realizar prácticos preestablecidos. La característica fundamental de estos últimos, era que no daban lugar a discusiones ni debates por el simple hecho de tratarse de técnicas de aplicación y reconocimiento de los tipos de mezcla como así también de los métodos de separación. En muy pocos casos y dependiendo de la motivación o del interés particular del docente se planteaban problemas e hipótesis. Frente a esto, las docentes, luego de asistir al taller, vieron la necesidad de modificar algunas estrategias y dinámicas de sus clases. Fue así como propusieron comenzar “desde otro lugar”. Los prácticos de laboratorio ya no son una prescripción acabada donde los alumnos siguen pasos estáticos y rígidos para alcanzar más o menos los mismos resultados sino que son consecuencia de su propio diseño. Se plantean problemáticas en el aula que son ilustradas con ejemplos de la vida cotidiana (a lo cual las docentes llamaron: “mini-experiencias”), luego cada grupo de trabajo propone una alternativa de experiencia, selecciona sus propios materiales, recursos y procedimientos. Al finalizar, se discuten los resultados analizados y recién entonces se busca bibliografía que dé *sustento* a lo observado. Esta estrategia, que demuestra a modo de ejemplo, algunas de las repercusiones que aún están teniendo lugar en la práctica de los docentes que fueron parte del taller, fue presentada y seleccionada para participar del *V Congreso Provincial de Ciencias y Tecnología en la escuela* (Córdoba, Argentina). En esta instancia, las docentes pudieron comentar y compartir con otras instituciones su “cambio” de mirada aludiendo a que “(...) se





evidenciaron resultados positivos en relación a las aptitudes y habilidades científicas de los alumnos, los cuales durante las clases, se reconocieron y compartieron con los mismos”, además de logros obtenidos como la “implementación de la modalidad en otros grados, el surgimiento de variados temas para los alumnos que dieron continuidad al trabajo, un mayor interés por investigar y experimentar y la capacidad de autoevaluación de los docentes para enriquecer su trabajo” (Zanetti & Formía, 2014)

### Proyecciones de trabajo

Quienes conformamos el Proyecto Huellas, continuamos pensando, planificando y promoviendo instancias de reflexión sobre la práctica docente. Al taller de “Discusiones sobre el método científico” se le agregan dos nuevas propuestas que, en el mismo sentido, pretenden ofrecer al cuerpo docente de todos los niveles y distintos lugares, ejemplos de situaciones y hechos de la ciencia con el fin de analizar cuestiones concretas de la educación. De este modo, se están desarrollando: el taller “Discusiones sobre el método científico: Parte 2” con una mirada más epistemológica y con la intención de re-conocer en diferentes situaciones históricas las ideas y postulados de los pensadores y filósofos de la ciencia contemporáneos y, por otro lado, el taller: “Diferentes visiones de la ciencia en el cine”, para analizar, discutir y volver a mirar, obras cinematográficas que encierran una mirada particular sobre la ciencia y *lo científico* y pensar de qué manera puede ser trabajado en el aula.

## CONCLUSIONES

Hemos descrito en el presente trabajo, una intervención por la cual, a través de diversos instrumentos e indicadores (planillas anuales, diseños de unidades didácticas, evaluaciones, etc.) se pudo evidenciar que la “mirada” sobre *el método y sus pasos* se presentaba de manera recurrente, estructurada, rígida y poco permeable a situaciones contextuales del entorno histórico, social y cultural de la ciencia. Los autores del presente trabajo deciden, en respuesta a ello, planificar y proponer una instancia de capacitación y taller que permitiera recorrer brevemente algunos episodios de la historia de la ciencia. La jornada a la que se denominó “Discusiones sobre el método científico” permitió el debate de algunas características y “pasos” del método que subyacían en la práctica de los docentes de esta institución. Además, luego de la proyección de videos que relataban brevemente algunos episodios de la historia de la ciencia, fue posible abordar el análisis y el intercambio de opiniones e ideas sobre las cuestiones emocionales, religiosas y culturales que afectan una investigación, el lugar que se le concede al “error” en estas prácticas, e incluso las diferentes motivaciones que existen al momento de encaminarse en un proyecto científico. Finalmente, como resultados parciales y concretos, se comentan en este trabajo la réplica del taller en un encuentro de Clubes de Ciencia en el marco del *Mes de la Ciencia y la Tecnología*, reconocido y auspiciado por el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba y, más tarde, la participación de un grupo de docentes en el *Congreso de Ciencia y Tecnología en la escuela* del mismo lugar.

Como conclusión de esta experiencia realizada podemos rescatar la importancia que tiene la reflexión del quehacer docente no sólo para mejorar nuestras prácticas diarias sino también para que las clases se conviertan en espacios generadores de curiosidad, interés y motivación por la actividad científica. Esta es una de las finalidades del Proyecto Huellas: promover encuentros que fomenten la reflexión sobre la enseñanza de las ciencias a fin de dar a conocer una ciencia más humana, más accesible y mucho más interesante, sujeta a emociones, a intereses particulares, políticos, económicos y a subjetividades así como también a errores y defectos humanos.

A su vez, queremos acercar estos tipos de encuentros en todos los niveles educativos, desde el inicial (jardín de infantes), primario, medio hasta el terciario con el objetivo de dar a conocer los temas



actuales de debate en la enseñanza de las ciencias y animar a la divulgación de experiencias innovadoras por maestros y profesores.

Quizás este Proyecto lleve consigo un profundo espíritu y anhelo de transformación en las prácticas docentes y tal vez muchos colegas se resistan a dar lugar a nuevas experiencias, innovaciones o incluso a cuestionarse *qué hacen cuando enseñan ciencias*. Por ello, estamos convencidos de que estos espacios pueden despertar aunque sea una mínima inquietud, aportar un “granito de arena” para iniciar la transformación de nuestra educación y de alguna manera, re-valorar nuestra profesión *Docente* como un verdadero arte de la enseñanza y el aprendizaje.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adúriz Bravo, A. (2008). ¿Existirá el "método científico"? En L. Galagovsky, *¿Qué tienen de "naturales" las ciencias naturales?* (págs. 47-58). Buenos Aires: Biblos.
- Capanna, P. (2010). *Inspiraciones, historias secretas de la ciencia*. Buenos Aires: Paidós.
- Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, Royman, Uribe Beltrán, M. V., Cuéllar Fernández, L., & Amador Rodríguez, R. Y. (2004). El concepto de valencia: su construcción histórica y epistemología y la importancia de su inclusión en la enseñanza. *Ciência & Educação, 10*(3), 571-583.
- Gribbin, J. (2003). *Historia de la ciencia*. Barcelona: Crítica.
- Lombardi, O. I. (1997). La pertinencia de la historia en la enseñanza de ciencias: argumentos y contraargumentos. *Enseñanza de las ciencias, 15*(3), 343-349.
- Schnek, A. (2008). ¿Qué aporta la historia de la ciencia a la enseñanza de las ciencias naturales? En L. R. Galagovsky, *¿Qué tienen de "naturales" las ciencias naturales?* (págs. 61-69). Buenos Aires : Biblos.
- Zanetti, C., & Formía, S. (2014). *El desarrollo de competencias científicas en el laboratorio*. Villa María: Instituto La Santísima Trinidad. En V Congreso Provincial de Ciencia y Tecnología en la escuela, Córdoba, Argentina.