

## **La V de Gowin como recurso pedagógico para la enseñanza en la formación de docentes de Física**

Sanguinetti Marcela

Instituto Nacional del Profesorado Técnico. Universidad Tecnológica Nacional

Carlos Dibarbora

Pontificia Universidad Católica Argentina.

Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería

Juan Pablo Figueroa

Laboratorio Cero. Comisión Nacional de Energía Atómica.

Universidad Nacional de General San Martín

**Eje:** La problemática de la enseñanza en la formación docente.

**Tipo de trabajo:** Relato de una experiencia

### **Resumen**

Esta comunicación nos permite socializar el desafío aceptado por dos alumnos del 3º año del Profesorado de Física del Instituto Nacional del Profesorado Técnico dependiente de la Universidad Tecnológica Nacional. Ambos emplearon el dispositivo denominado V de Gowin como herramienta de investigación.

Carlos, la utilizo para recrear el experimento histórico de determinación de ondas electromagnéticas de Hertz. Esta situación de aprendizaje fue posible a partir de un análisis historiográfico, compatible con una postura poskunikiana, como evaluación final de Física Teórica II.

Juan Pablo decidió incursionar dentro de la Termodinámica Estadística a partir de un problema abierto como final de la materia Física Teórica I.

Ambos participarán del relato desde su visión de egresados y actuales profesionales.

Esta puesta en práctica de recursos emergentes de la Teoría del Aprendizaje Significativo es poco frecuente en las instituciones técnicas en las que las materias del área pedagógico-didácticas están distribuidas en el último año. Esta realidad pone en evidencia la problemática de la separación entre la formación técnica y la pedagógica, por lo que esta experiencia pretende ser un aporte metodológico para la formación profesional docente.

**Palabras claves:** herramientas de investigación, metodología, formación docente, experiencia didáctica, Física Teórica.

El acta elaborada a partir de la Segunda Reunión Extraordinaria de la Comisión Nacional de Profesores de Física, celebrada recientemente en Cuesta Blanca (Córdoba), da cuenta de los debates.

De la lectura del acta se desprende que ellos acuerdan con Davini (2005) respecto de la tradición académica hegemónica en el profesorado. Señalan que una de las causas de la problemática del panorama actual en la enseñanza de ciencias es que seguimos conservando la tendencia a enseñar cómo nos enseñaron, adoptando un enfoque positivista que desvaloriza al conocimiento pedagógico y pregona la neutralidad de las ciencias naturales. También afirman que si bien no existen las mejores prácticas hay algunas en las que vale la pena inspirarse. Para ello tenemos que deconstruirnos<sup>1</sup> a nosotros mismos. Buscar recursos que promuevan el aprendizaje en los futuros docentes, innovar en nuestras prácticas. Seguramente, intentando sobreponernos a las tradiciones docentes, proponiendo herramientas metacognitivas por ejemplo, tendremos más posibilidades de que los/as alumnos/as desarrollen estrategias de aprendizaje que a futuro impacten en su formación y desempeño profesional.

La urgencia por generar cambios se debe a la necesidad de revertir la histórica baja matrícula en los Profesorados de Física, *“¿Qué práctica docente estamos ejerciendo que no entusiasma para estudiar ser Profesor en Física?”. (Mitnik. F, 2012)*

Este informe tiene el propósito de divulgar la puesta en práctica de un recurso emergente de la Teoría del Aprendizaje Significativo llamado V de Gowin como un intento de motivar a los estudiantes y generar en ellos/as una mayor participación en la construcción del conocimiento científico.

Gowin propone el diagrama V como una herramienta que puede ser empleada para analizar críticamente un trabajo de investigación, así como para “extraer o desempaquetar” el conocimiento con fines instruccionales (Moreira. M, 1985).

A continuación el relato de dos aplicaciones de la V a temas correspondientes a Física Teórica, contadas por sus protagonistas, en una experiencia llevada a cabo en el Profesorado Técnico y analizada por ellos a partir de su visión actual como profesionales.

---

<sup>1</sup> En el sentido de Derrida. La deconstrucción revisa y disuelve el canon en una negación absoluta de significado.



Según Carlos:

*“El trabajo sobre el experimento de Hertz empieza de la mejor forma que puede empezar cualquier trabajo, que es con una pregunta del alumno que no tiene una respuesta en la bibliografía inmediata ni en el conocimiento de acceso directo del docente. La pregunta generadora - cuestión foco - a partir de la cual se construyeron los elementos del dominio metodológico y del dominio conceptual en el diagrama de Gowin, se refería en este caso a la predicción de las ondas electromagnéticas.*

*En ninguno de los libros de física donde se menciona el famoso experimento se explica si Hertz estaba buscando ondas electromagnéticas porque Maxwell las había predicho, si realizó la predicción él mismo en función de las ecuaciones, o si todo se trató de una improbable coincidencia.*

*El planteo de preguntas por parte de los alumnos es una de las actividades más buscadas en la práctica docente, y en este caso la respuesta no se podía encontrar de forma directa en un libro de física por lo que requería una pequeña investigación historiográfica, que fue propuesta por la docente a cargo del curso utilizando el armado de un diagrama de éste tipo como herramienta para estructurar el trabajo.*

*La asignatura Física Teórica II donde se planteó este trabajo abarca gran cantidad de temas pertenecientes al electromagnetismo y desarrollados desde el cálculo vectorial. Como muchas otras materias de la formación puramente disciplinar de la carrera, no posee una relación directa con la enseñanza de la física en el nivel medio, ya que se basa en un tratamiento más formal y profundo de los temas desarrollados durante la asignatura anterior en las correlatividades.*

*El experimento de Hertz es un tema que aparece mencionado incluso en los libros de nivel medio, y siempre desde una perspectiva reduccionista de la ciencia donde se lo presenta descontextualizado, como un experimento crucial de surgimiento casi espontáneo. Los tratamientos que se hacen desde el área disciplinar a éste y otros experimentos difícilmente cuestionan esta visión, ya que están abocados al dominio de los contenidos, los cuales tradicionalmente no incluyen debates epistemológicos ni acercamientos historiográficos.*

*En el profesorado técnico donde se realizó este trabajo, hay sólo 9 materias del trayecto de formación docente para los profesores de física, de las cuales 6 son generales, compartidas con otras carreras y con casi ningún acercamiento específico a*

*la física. En las 3 asignaturas de formación docente propias de la carrera de física se trabajan varias herramientas, entre ellas el diagrama de la V epistemológica, pero de una manera general debido, una vez más, a la gran cantidad de contenidos a abordar y el escaso tiempo disponible. En ese entorno se hace evidente que los docentes de las materias disciplinares deben estar alerta en pos de aprovechar preguntas y planteos de los alumnos que puedan ser el punto de partida para un acercamiento no tradicional de algunos temas, que permitan complementar los contenidos típicos, suplir la falta de aplicación de las técnicas que se formalizarán, pero no se aplicarán de forma directa, durante el trayecto de formación pedagógica, y aportar riqueza a la práctica docente futura.*

*Los resultados de la aplicación de esta metodología no son directamente mensurables a partir de la observación de la V<sup>2</sup>. Lo que percibo es que me permitió acceder a un conocimiento de mayor alcance que el que reconocen tener la mayoría de mis colegas sobre el experimento de Hertz.”*

Una visión alternativa surge a través del trabajo realizado y comentado a continuación por Juan Pablo:

*“Frente a la propuesta de la búsqueda de un tema para la evaluación final de Física Teórica I y a la curiosidad por abordar un tema no tratado durante la cursada, me propuse responder la pregunta generadora que encabeza el diagrama<sup>3</sup>.*

*En el transcurso de dicha materia, se trataron los temas inherentes a la Mecánica Clásica, con todos sus modelos y leyes pertinentes. Aún así, en la bibliografía utilizada se plantea como anexo al capítulo de Sistema de Partículas el modelo de la Mecánica Estadística para estudiar el comportamiento termodinámico de los gases ideales. El motivo de la investigación se basa en aplicar las ideas de la estadística a un modelo de la estructura de la materia que no suele ser ahondado con frecuencia.*

*La visión de la Dinámica Clásica (en cuanto a la aplicación de las leyes de Newton y el estudio del caso de un choque elástico entre dos partículas) soluciona el problema planteado sin aportar más detalles de lo que netamente se está buscando. El modelo*

---

<sup>2</sup> Por cuestiones de espacio en este relato, será compartida durante el encuentro del Congreso

<sup>3</sup> El diagrama al que se alude es presentado al final del relato antes de concluir el presente informe.

*planteado en mi caso refiere a un análisis cuantitativo más exhaustivo del comportamiento del conjunto de partículas que representan al sistema en estudio, utilizando como marco teórico las ideas de la Mecánica Estadística Clásica.*

*A lo largo de la confección del diagrama, concebido desde la cuestión foco, surgieron más interrogantes que he debido abordar para poder obtener el máximo aprovechamiento de la herramienta de investigación en cuestión.*

*Es así como la V de Gowin cumple con su cometido de dirigir y orientar el trabajo de investigación planteado, ordenando las ideas en dos entornos (el metodológico y el epistemológico) que tienen como conclusión no sólo la respuesta del interrogante principal, sino también la posibilidad de integrar más herramientas a la solución del problema.*

*Surge entonces el análisis del comportamiento de las partículas que componen a un gas ideal desde un punto de vista puramente estadístico.*

*Además me fue posible lograr un análisis más profundo, con la aplicación de software matemático como complemento”*

Concluyen ambos:

*“La docencia implica investigación, y el aprovechamiento de las herramientas más dóciles y versátiles hace de ese camino un tránsito de constante cuestionamiento y búsqueda. Para evitar caer en prácticas metódicas o sistemáticas, hace falta aquella pregunta generadora que permita al alumno de profesorado interesarse en la investigación de nuevas metodologías y la aplicación de ellas.*

*En particular, la herramienta de la V epistemológica otorga cierto entrenamiento en la crítica a los libros de texto y los planteos tradicionales. Esto surge durante el proceso de construcción de los diagramas, que requiere revisar los preconceptos y recontextualizar el tema de investigación desde las fuentes primarias y secundarias poniendo en evidencia el proceso de construcción del conocimiento científico.*

*Las competencias adquiridas, aunque no siempre sean utilizadas para realizar un trabajo epistemológico, son un buen punto de partida para replantear ciertos “vicios” de la práctica.”*

#### Bibliografía

Davini, M.C., (2005): La formación docente en cuestión: política y pedagogía. Paidós, Cuestiones de Educación, Buenos Aires, Argentina.

Novak, J - Gowin, B. (1988), *Aprendiendo a Aprender*. Martínez Roca. Barcelona

Moreira, M.A.(1985) *Metodología da Pesquisa e Metodología de ensino: Uma Aplicacao prática*. Ciencia e Cultura, 37(10) Octubre: 1588-1594. Porto Alegre.

Mitnik. F, ( 2012) Segunda Reunión Extraordinaria de Comisión Nacional de la Asociación de Profesores de Física. Acta de la sesión Jueves 28 del 2012. Cuesta Blanca, 28 y 29 de junio de 2012

<http://www.apfa.org.ar/pgm/d/sites/default/files/archivos/2daReCoN/ACTA-2da-RECON-FINAL-FINAL.pdf>

*Mecánica Estadística Clásica aplicada a la Termodinámica*

**Bibliografía y Recursos Informáticos:**

Atkins, P.W. Química Física. 6ta Edición. Ediciones Omega. 1999  
Argüello, L.R. Mecánica. 2da Edición. Answer Just in Time. 1997  
Software: MathCad 14

**Hechos:**

El estudiante se dispone a obtener una gráfica de  $f(v)$  e interpretar sus implicancias.

**Transformaciones:**

A partir de la Función de Partición se pretenden obtener:

$$\bar{v} = \frac{1}{N} \int_0^{\infty} v f(v) dv$$
$$\frac{df(v)}{dv} = 0$$
$$v_{rms}^2 = \frac{1}{N} \int_0^{\infty} v^2 f(v) dv$$

**Afirmaciones:**

Aplicar métodos estadísticos a un modelo molecular de la materia.  
La termodinámica estadística aporta el enlace entre las propiedades microscópicas de la materia y sus propiedades macroscópicas.

**Teorías:**

Termodinámica Estadística.  
Distribución de Boltzman.

**Leyes:**

Ley de los Gases Ideales  
Ley de Distribución de la Mecánica Estadística Clásica

**Principios:**

Función de Partición

$$Z = \sum e^{-\beta \omega_i}$$

Función Gamma

$$\Gamma_n = \int_0^{\infty} x^n e^{-ax} dx$$

**Conceptos:**

Distribución de velocidades de Maxwell-Boltzman. Mecánica Estadística Clásica.

Punto Fase. Macroestado y microestado.

*¿Cómo se puede aplicar el concepto de Mecánica Estadística para el análisis de un sistema de partículas?*

**Mecánica Estadística**

Dominio Conceptual

Dominio Metodológico