Editorial

Diana Lineth Parga Lozano
Universidad Pedagógica Nacional
Editora, *Revista Tecné, Episteme y Didaxis:* TED

Didáctica de las ciencias y formación docente: aportes de Royman Pérez Miranda

Figura 1.
Royman Pérez Miranda



La editorial del número 60 de la revista *Tecné, Episteme y Didaxis:* TED rinde homenaje al profesor Royman Pérez Miranda, quien dedicó más de cincuenta años de su vida a la Universidad Pedagógica Nacional (UPN). Estuvo adscrito al Departamento de Química, donde fue profesor asociado y obtuvo la distinción de profesor emérito. Fue investigador de Minciencias a través de los trabajos que realizó en el Grupo de Investigación Interinstitucional Representaciones y Conceptos Científicos (IREC).

El profesor Pérez Miranda fue licenciado en Biología y Química por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) y agrólogo por la Universidad Jorge Tadeo Lozano; obtuvo una especialización en Computación para la Docencia por la Universidad Antonio Nariño y una maestría en Docencia de la Química por la UPN.

Fue una figura central en la consolidación del Departamento de Química de la UPN y autor de más de cincuenta publicaciones —algunas de ellas cuentan con miles de citaciones en el ámbito académico, según lo reportado por Google Académico—. Sus aportes constituyen pilares del constructivismo didáctico en la región y comprenden contribuciones a la didáctica de las ciencias experimentales y a la formación de profesores de química. Entre sus temas de estudio se destacan sus trabajos en colaboración con el profesor Rómulo Gallego Badillo sobre los siguientes temas:

- La enseñabilidad y la aprendibilidad, abordadas en obras como *Corrientes constructivistas* y *Aprendibilidad, enseñabilidad y educabilidad en las ciencias experimentales*.

- La epistemología de la pedagogía.
- La formación inicial de profesores de química.

Principales ejes temáticos trabajados

- Formación inicial y continua de profesores: en este eje se analizan de manera crítica los planes de estudio y los currículos universitarios. Propone articular obligatoriamente la investigación científica formal con la formación de los futuros educadores de química.
- Constructivismo y epistemología: sus publicaciones profundizan en cómo se construye el conocimiento científico en el aula. Cuestiona las metodologías mecanicistas y promueve el uso de modelos didácticos que vinculan las teorías de la enseñanza con la historia de las ciencias y con enfoques complejos como la teoría del caos.
- Evaluación por competencias en química: estudia cómo se desarrollan, aplican y evalúan habilidades cognitivas específicas de interpretación, argumentación y proposición en el entorno escolar.
- Química verde: en su etapa de producción más reciente, coordinó investigaciones orientadas a reformular trabajos prácticos de laboratorio (TPL) desde la perspectiva de la química verde.

De acuerdo con lo anterior, los temas abordados aportan a los ejes descritos en la Tabla 1:

Tabla 1. *Aportes destacados de los estudios de Royman Pérez Miranda*

Criterio	Eje 1: Corriente constructivista	Eje 2: Transposición didáctica e historia	Eje 3: Formación docente y políticas
Enfoque central	Fundamentos teóricos del aprendizaje, por ejemplo, en "*Didáctica de las ciencias: aportes para una discusión*" de Gallego Badillo, Pérez Miranda y Torres de Gallego (2007).	Transformación del saber científico al escolar	Profesionalización y rol social del maestro
Objetivo principal	Entender cómo el alumno construye conocimiento, como se ve en "*La enseñanza de las ciencias experimentales: el constructivismo del caos*" de Gallego Badillo y Pérez Miranda (2005)	Evitar errores conceptuales en las aulas	Evaluar las concepciones pedagógicas de los profesores
Obra o tema clave	*Corrientes constructivistas como se presenta en Corrientes constructivistas: de los fundamentos a los modelos pedagógicos* (1994)	Crítica a los libros de texto de química	Historia de las escuelas normales en Colombia
Impacto práctico	Pasar de la memorización a la cognición, por ejemplo, como lo abordado en el artículo "*Historia de la didáctica de las ciencias: un campo de investigación*" de Gallego Badillo, Gallego Torres y Pérez Miranda 2002).	Incorporar la historia de la ciencia e y la historia de la didáctica de las cienicas en clase	Cambiar el modelo de "dictar clase" por el de investigar

Fuente: elaboración propia.

- El eje 1 aporta a la teoría psicológica y filosófica (el ,).
- El eje 2 toma esa teoría y la aplica al contenido de las ciencias experimentales (química y biología).
- El eje 3 se relaciona con la formación de los profesores para que puedan implementar esa unión teórica y práctica en el sistema educativo de las ciencias experimentales.

En el eje 1, sobre el constructivismo, Royman Pérez Miranda planteó que la ciencia en el aula debe ser una reconstrucción social e histórica. El alumno aprende química o biología cuando es tratado como sujeto pensante que discute y transforma sus modelos mentales, siempre guiado por un profesor que domine la epistemología y la historia de los conceptos que enseña. Para ello, se apoyó en fuentes epistemológicas de autores como Karl Popper o Stephen Toulmin.

Asumió que el constructivismo moderado podía implementarse en las clases de química de secundaria para romper con la metodología tradicional de "copiar fórmulas y memorizar la tabla periódica". En su lugar, planteó transformar el aula en un laboratorio de investigación e interpretación.

La aplicación práctica de su enfoque en la educación secundaria se estructura a través de las siguientes estrategias y metodologías:

- El aula como una "comunidad científica escolar", en la que el profesor no debe actuar como el dueño de la verdad absoluta, sino como un director de investigación.
- El contraste de las "ideas previas" o alternativas. El constructivismo moderado reconoce que los adolescentes de secundaria no entran al salón con la mente vacía; ya tienen ideas (muchas veces erróneas) sobre cómo funciona el mundo material.
- Introducción histórica de los conceptos. El profesor Royman rechazaba presentar las teorías de la química de manera abrupta. En secundaria, promovía enseñar los conceptos siguiendo su evolución histórica.
- El laboratorio como espacio de indagación (no de recetas). En la secundaria tradicional, el laboratorio de química suele ser un espacio donde los alumnos siguen una "receta de cocina" para llegar a un resultado que ya está escrito en el libro.
- Evaluación por competencias cognitivas. La evaluación en este modelo abandona los exámenes que solo piden repetir de memoria definiciones o resolver algoritmos matemáticos mecánicos. Se evalúan tres competencias básicas (interpretación, argumentación y proposición).

En el eje 2, Pérez Miranda analiza los libros de texto de química. Sus investigaciones identifican la forma en que se realiza la llamada transposición didáctica y consideran que esta se hace de forma defectuosa; por ello, sus trabajos muestran que el conocimiento científico complejo, al convertirse en contenido escolar, sufre profundas distorsiones y deformaciones conceptuales. Frente a esto, sus cuestionamientos son:

- Presentación de la ciencia como verdad acabada
  - Los libros exponen las teorías químicas como dogmas definitivos, lineales e incuestionables.
  - Omiten las dudas, los debates y las controversias históricas que dieron origen a los descubrimientos.

  - Esto genera en los estudiantes la falsa idea de que la química es un cuerpo de conocimientos estático y memorístico, desconectado de la investigación activa.

- Errores epistemológicos en modelos atómicos
  - Un caso analizado en sus artículos (como en el estudio del modelo semicuántico de Bohr) es la mezcla confusa de modelos históricos.
  - Los textos escolares suelen fusionar de manera incoherente conceptos de la física clásica con la mecánica cuántica.
  - Los libros no aclaran al estudiante que un modelo es solo una representación teórica modificable, lo que genera graves vacíos de comprensión.
- Confusión entre conceptos clave (el caso de calor y temperatura)
  - Evaluó críticamente cómo los manuales de química abordan magnitudes físicas e interacciones termodinámicas.
  - Denunció que los libros suelen usar los conceptos de *calor* y *temperatura* como sinónimos o definen el calor como una propiedad contenida en los cuerpos, perpetuando ideas erróneas que la ciencia superó hace siglos.
- Reduccionismo y abuso de fórmulas matemáticas
  - Criticó la matematización mecánica de los procesos químicos.
  - Los textos priorizan que el alumno resuelva algoritmos numéricos y despeje ecuaciones de memoria.
  - Se deja de lado la comprensión cualitativa, conceptual y fenomenológica de lo que realmente ocurre en el nivel molecular.
- Descontextualización histórica y social
  - Los libros de texto reducen la historia de la química a una cronología de anécdotas, biografías superficiales de científicos hombres o efemérides aisladas.
  - No explican la historia social de las ideas científicas, lo que impide que el alumno comprenda que la química evoluciona según las necesidades y el contexto de cada época.

Respecto a estos problemas, el profesor Royman promovió el diseño de unidades didácticas basadas en un orden histórico-didáctico para reemplazar el libro de texto tradicional por materiales que inviten al estudiante a investigar, argumentar, proponer y reconstruir los modelos químicos en el aula.

Sobre la formación docente (como se trabaja en *El efecto didáctico en ciencias experimentales* de Gallego Badillo, Pérez Miranda, y Torres de Gallego de (2004) y en *Investigación en formación de profesores de ciencias experimentales*

en Colombia: 25 años de aportes de Franco et al (2020)) este corresponde al eje 3. Allí se estableció que es necesario un equilibrio entre tres componentes fundamentales:

- Dominio disciplinar riguroso (saber química y biología del más alto nivel).
- Formación histórico-epistemológica (saber cómo se construyeron históricamente esos conceptos).
- Formación didáctica y pedagógica (saber cómo aprende el cerebro del estudiante y cómo mediar en ese caos cognitivo).

Además, planteó que el docente no era un técnico que aplicaba currículos diseñados por burócratas, sino un pedagogo e investigador de su propia práctica, tal como se resume en la Tabla 2.

Tabla 2.

Contraste de sus aportes frente a concepciones epistemológicas, saberes pedagógicos y políticas educativas

Criterio	Concepciones epistemológicas	Saber pedagógico vs. científico	Crítica a políticas y reformas	Escuelas normales superiores
Problema identificado	El docente cree en el "empirismo ingenuo" (que la ciencia se descubre solo observando la naturaleza).	La falsa creencia universitaria de que para enseñar química solo se necesita saber el contenido de la materia.	Modelos tecnocráticos impuestos de forma externa que mercantilizan la escuela y desprofesionalizan al docente.	La pérdida del estatus intelectual, histórico y cultural de las instituciones que forman a los docentes.
Planteamiento central	La forma en que un docente entiende cómo funciona la ciencia determina cómo la enseña en el aula.	La pedagogía y la didáctica son ciencias autónomas encargadas de realizar la transposición didáctica.	El currículo debe responder al contexto social, de manera autónoma, y no a estándares comerciales o pruebas masivas.	Estas instituciones son motores históricos de la modernización educativa y de la identidad del magisterio.
Rol asignado al maestro	Un profesional crítico capaz de cuestionar sus propios sesgos e ideas positivistas sobre el saber escolar.	Un intelectual autónomo que transforma el "saber sabio" en un contenido escolar asimilable.	Un agente político y pedagógico que defiende su autonomía frente a las imposiciones estatales.	Un digno heredero y productor de la tradición pedagógica e investigativa del país.
Estrategia educativa	Incluir obligatoriamente asignaturas de epistemología e historia de las ciencias en los currículos.	Crear facultades de educación rigurosas centradas en la investigación-acción dentro del aula.	Diseñar currículos flexibles que evalúen competencias críticas en lugar de repetir datos para exámenes.	Fortalecer la articulación pedagógica entre las escuelas normales y las universidades pedagógicas.

Fuente: elaboración propia.

A través de este entramado, Pérez Miranda consolida la visión del profesor investigador , que fueron derivadas de trabajos como "La institucionalización de la actividad científica en Colombia. Estudio de un caso fallido" de Gallego-Badillo, Pérez-Miranda, y Gallego-Torres (2010) y "La institucionalización de la actividad científica en Colombia: el caso de la Escuela Normal Superior de Colombia (1936-1951)" de Gallego, Pérez Miranda y Gallego-Torres (2010). Así, se presenta de forma más detallada la configuración histórica en Colombia sobre la formación inicial de profesores de ciencias, para posteriormente plantear aspectos fundamentales tales como:

- El docente necesita la epistemología para entender la naturaleza de la ciencia.

- Requiere la didáctica para saber comunicarla adecuadamente en el aula.
- Debe ejercer la autonomía para proteger su práctica de las regulaciones burocráticas del mercado.
- Se apoya en la historia institucional para dignificar y defender su rol como pilar intelectual de la sociedad.

Libros y trabajos destacados

El impacto de su obra se materializa en varios textos fundamentales publicados por la Editorial de la Universidad Pedagógica Nacional (Tabla 3).

Tabla 3.
Enfoque principal de las publicaciones

Título de la publicación	Enfoque central
Las competencias interpretar, argumentar y proponer en química (2004)	Aborda el problema pedagógico y didáctico de la evaluación formativa en la educación secundaria.
La formación inicial de profesores de ciencias en Colombia (2004)	Analiza las categorías de modelos didácticos y los campos del conocimiento de la enseñanza de las ciencias.
La dimensión investigativa en la formación inicial de profesores de química (2018)	Evalúa la inserción de la práctica investigativa dentro de los currículos de las licenciaturas.
Investigación en formación de profesores de ciencias experimentales (2020)	Recopila 25 años de aportes conceptuales y metodológicos consolidados en el Grupo de Investigación irec.
La dimensión investigativa en la formación inicial de profesores de química (2018)	Evalúa la inserción de la práctica investigativa dentro de los currículos de las licenciaturas.

Fuente: elaboración propia.

Enfoque metodológico de sus investigaciones

Las publicaciones del profesor Pérez Miranda se distancian de la investigación técnica o positivista, pues incluyen:

- Revisiones histórico-críticas: análisis detallados sobre cómo se institucionalizó la ciencia y la pedagogía en Colombia (por ejemplo, estudios sobre la Escuela Normal Superior).
- Triangulación de voces: inclusión activa de testimonios cruzados entre estudiantes en formación inicial en las licenciaturas, profesores en servicio y egresados para contrastar teorías curriculares con la realidad del aula.
- Autonomía de la didáctica: defensa permanente, en sus artículos, de la idea de que la didáctica de las ciencias es una disciplina científica autónoma y no una simple rama auxiliar de la química o la educación general.

Impacto y legado académico

De acuerdo con el reporte de Google Académico, su trabajo cuenta con miles de citaciones, lo que lo consolida como referente para investigadores de la educación científica en América Latina. Además de sus libros y artículos en revistas indexadas como *Pedagogía y Saberes*, su mayor canal de difusión fue la revista *Tecné, Episteme y Didaxis:* TED, de la Facultad de Ciencia y Tecnología, que publicó su primer número en 1991 y que Rómulo Gallego Badillo y Royman Pérez "revivieron" en 1998. *ted* es una de las revistas especializadas en la enseñanza de las ciencias, las matemáticas y la tecnología más prestigiosas de la región.

Otro legado importante del profesor Pérez, junto con Rómulo Gallego Badillo, fue el lanzamiento, en 2003, del primer Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias, y que en 2025 conmemoró su XI versión. Asimismo, se destaca el evento del Departamento de Química de la UPN llamado Viernes de la Didáctica, que ha impactado otros programas y en el que se realizan encuentros para abordar temas de didáctica de las ciencias experimentales, con invitados internacionales, nacionales y locales, junto con estudiantes de pregrado y maestría, como forma de difusión de los trabajos en este campo.

Varias generaciones tuvimos la oportunidad de ser estudiantes del profesor Royman: algunos en la Licenciatura en Química y otros en la Maestría en Docencia de la Química, en especial en el tradicional seminario "Teorías del aprendizaje y enseñanza de las ciencias". Fue también nuestro colega, siempre con un abrazo de padre, una sonrisa y una actitud de trabajo comprometida, juiciosa y responsable. Por siempre, profesor Royman.

Referencias

Franco Moreno, R., Gallego Badillo, R. y Pérez Miranda, R. (2020). *Investigación en formación de profesores de ciencias experimentales en Colombia: 25 años de aportes*. Universidad Pedagógica Nacional.

Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R., Torres de Gallego, L. N. y Gallego Torres, A. P. (2004). Formación inicial de profesores de ciencias en Colombia: un análisis a partir de los programas acreditados. *Revista Electrónica de Enseñanza Ciência e Educação*, *10*(2), 219-234, https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000200006

Gallego Badillo, R., Gallego Torres, A. P. y Pérez Miranda, R. (2002). Historia de la didáctica de las ciencias: un campo de investigación. *Tecné, Episteme y Didaxis*: TED, *12*, 125-133. https://doi.org/10.17227/ted.num12-5970

Gallego Badillo, R. y Pérez Miranda, R. (1994). *Corrientes constructivistas: de los fundamentos a los modelos pedagógicos*. Magisterio.

Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R. y Torres de Gallego, L. N. (2004). *El efecto didáctico en ciencias experimentales*. Universidad Pedagógica Nacional.

Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R. y Torres de Gallego, L. N. (Comps.). (2007). *Didáctica de las ciencias: aportes para una discusión*. Universidad Pedagógica Nacional.

Gallego Badillo, R., Pérez Miranda, R. y Gallego-Torres, A. P. (2010). La institucionalización de la actividad científica en Colombia: el caso de la Escuela Normal Superior de Colombia (1936-1951). *Revista Educación y Educadores*, 13(3), 362-375. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83417001004

Gallego Badillo, R. y Pérez Miranda, R. (2005). La enseñanza de las ciencias experimentales: el constructivismo del caos. *Editorial Magisterio*

Gallego-Badillo, R., Pérez-Miranda, R. y Gallego-Torres, A. P. (2010). La institucionalización de la actividad científica en Colombia. Estudio de un caso fallido. *Educación y Educadores,* 13(3), 361-375. https://doi.org/10.5294/edu.2010.13.3.3

Pérez Miranda, R., Gallego Badillo, R. y Franco Moreno, R. (2018). *La dimensión investigativa en la formación inicial de profesores de química*. Universidad Pedagógica Nacional.

Pérez Miranda, R., Gallego Badillo, R., Torres de Gallego, L.N. y Cuellar Fernández, L. (2004). *Las competencias interpretar, argumentar y proponer en química: un problema pedagógico y didáctico*. Universidad Pedagógica Nacional

Pérez Miranda, R. y Gallego-Torres, A. P. (2011). La institucionalización de la actividad científica en Colombia: el caso de la Escuela Normal Superior de Colombia (1936-1951). *Revista Colombiana de Educación*, (61), 195-212. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83417001004