



Separata

Desarrollar el pensamiento científico: un legado para la educación en ciencias

In Memoriam

Entrevista con el profesor Royman Pérez Miranda: cinco décadas de reflexión sobre la enseñanza de las ciencias

Royman Pérez Miranda fue profesor emérito del Departamento de Química de la Universidad Pedagógica Nacional y dedicó más de cinco décadas a la formación de profesores de ciencias. Se formó como maestro superior de la Escuela Normal Superior del Litoral Atlántico para Varones (designación de la época) en Barranquilla, y obtuvo, posteriormente, las licenciaturas en Biología y Química por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, y en Agrología, por la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Incursionó en la Computación para la Docencia, cuando apenas comenzaban a popularizarse los algoritmos en la década de los ochenta, experiencia que le permitió contrastar su forma de pensar y trabajar en el aula. Su vinculación con la universidad se inició desde el Instituto Pedagógico Nacional, orientando la práctica pedagógica y didáctica de los estudiantes del Departamento de Química. A lo largo de su trayectoria, aportó de manera decisiva a la consolidación de propuestas para la enseñanza de la química y la formación de profesores de ciencias.

Con el propósito de preservar su voz y su pensamiento, compartimos a continuación la entrevista que nos concedió en el segundo semestre de 2025. Este diálogo recoge sus reflexiones sobre la formación de profesores, la enseñanza de la química y el papel transformador de la educación científica.

Entrevista realizada por Juan Carlos Bustos Gómez, editor *Pre-Impresos Estudiantes*

Editor: *Profesor Royman, muchas gracias por concedernos este espacio. Es un verdadero privilegio dialogar con usted. Para empezar, quisiera preguntarle ¿cuál considera que es la idea central que ha guiado su trabajo en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN)?*

Profesor Royman Pérez Miranda (RPM): El placer es mío. Si tuviera que resumir la idea que ha marcado mi trayectoria desde mi vinculación con la universidad, diría que es la convicción de que la escuela no puede ser solo un ente conservador de la cultura. Nuestro objetivo fundamental ha sido siempre dinamizar la sociedad y la formación

docente, transitando de modelos que simplemente repetían contenidos a una visión constructivista que exige la producción de nuevo conocimiento y la transformación de la enseñanza, buscando el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes.

Editor: *¿Qué ha cambiado en la concepción sobre enseñar química desde que usted comenzó hasta hoy?*

RPM: Ha habido un cambio significativo en la concepción fundamental de la formación de profesores, particularmente en lo que respecta a química y la formación de nuevas generaciones en este campo. Antes de los

años sesenta, la formación se concentraba en una perspectiva humanística y la enseñanza se basaba en un ejercicio de formación cultural de contenidos curriculares. En los años setenta, la concepción cambió hacia un enfoque conductista, centrado en el estímulo-respuesta y fundamentado en el principio de causalidad de la física.

Los años ochenta marcaron un quiebre interesante, impulsados por la reforma universitaria del Decreto 080 de 1980. Participamos activamente en el movimiento que procuró transformar la enseñanza y formación en ciencias en las universidades, pasando de un enfoque conductista a una visión de corte constructivista. El constructivismo, desarrollado en Estados Unidos y replicado en Europa, surgió desde el ámbito de la ciencia misma y no desde los ámbitos humanísticos. Propuestas de universidades como Cornell en Estados Unidos, y otras en España e Inglaterra, buscaron comprender el aprendizaje de las ciencias.

En nuestro grupo, IREC, tras discutir estas perspectivas, elaboramos un documento que plasmó nuestra misión intelectual, profesional y laboral en la universidad. Este documento planteaba preguntas aún vigentes: ¿Cómo formar a los profesores para que formen a sus estudiantes, en el contexto actual? Estas preguntas con fuerte sesgo pedagógico enfatizaban en la escuela y la formación ciudadana. Muchas permanecen sin resolver desde la pedagogía, lo que nos orientó hacia la didáctica. Precisamente, en este marco, el movimiento más relevante para la formación en ciencias emerge de su núcleo disciplinar, pues demanda un pensamiento especializado diferenciado del generalista. La cuestión central, entonces, es definir qué caracteriza una formación científica en términos de educación en ciencias, y cómo esta impacta la formación docente en todos los niveles educativos.

Editor: *Mencionó al Grupo IREC. ¿Podría explicar qué significa esta sigla, cómo surgió y de qué manera motivó su línea de trabajo?*

RPM: En los años setenta y ochenta, en la universidad no era usual la creación de grupos de investigación de la manera en que lo hacemos hoy. Sin embargo, aprovechamos el movimiento surgido desde el Icfes y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para el fomento de la investigación. Tuvimos la oportunidad de plantear inquietudes sobre cómo investigar la formación del profesor, la enseñanza y la pedagogía de las ciencias. Incluso escribimos una propuesta no publicada sobre una “pedagogía sin aprendizaje y una didáctica no algorítmica”, que recogía todas nuestras inquietudes de la época.

A principios de los años noventa, centrados en la conceptualización de las ciencias y su enseñanza, y con la participación de algunos de nuestros estudiantes de maestría, decidimos formalizar nuestro trabajo y crear el *Grupo de Investigación, Representaciones y Conceptos Científicos (Grupo IREC)*.

Editor: *Ha mencionado la didáctica no algorítmica. ¿Podría explicar esa idea?*

RPM: Una de las discusiones centrales en el Grupo IREC, incluso durante nuestros almuerzos de trabajo, giraba en torno una pregunta recurrente: “¿Por qué nuestros estudiantes no aprenden lo que pretendemos enseñarles?”, por ejemplo, “¿Por qué no aprenden química o física?”. Con el tiempo, nos dimos cuenta de que había una falacia subyacente: los jóvenes sí aprendían, pero nuestra *pregunta* se centraba solo en lo que *nosotros* esperábamos enseñar.

Una de nuestras primeras conclusiones, tras revisar la literatura académica de la época, fue que el modelo conductista —transmisionista y repetitivo— resultaba ineficaz. Este enfoque asumía una relación lineal causa-efecto: buena enseñanza garantiza buen aprendizaje; sin embargo, demostra-

mos que tal premisa era falsa, ya que los estudiantes no aprendían significativamente lo que pretendíamos enseñarles con esa metodología.

Un algoritmo es una expresión tecnológica, fundamento del desarrollo de la computación, que se basa en instrucciones programadas. Esto significa que, dadas ciertas condiciones, hay una acción esperada. Si bien el paradigma conductista —crear estímulos para generar respuestas específicas— demostró ser eficaz en la modificación de conductas observables, resultaba insuficiente para desarrollar la intelectualidad. Lo intelectual nace dentro y se proyecta afuera; un acto de voluntad consciente. Por lo tanto, no se trata solo de las condiciones externas, sino de dar motivos para desarrollar y creer que se pueden hacer cosas, no como una respuesta a estímulos impuestos, sino transformando esos estímulos en la propia pretensión de formación. Esta es la base del constructivismo.

Editor: *¿Cómo relaciona la biología, la química, la agrología, las tecnologías y la pedagogía? ¿Cómo logra integrar estos saberes aparentemente tan diversos en su propuesta educativa?*

RPM: El aula es un sistema complejo. Como tal, exige múltiples lecturas de una misma situación. Mi formación en biología, química, tecnología, geología y agrología me ha permitido combinar y crear un discurso que ofrece respuestas múltiples a problemas únicos. Por ejemplo, un fenómeno como “¿Por qué no aprenden?” en el aula, tiene que ver con el cerebro, la situación social del estudiante y la naturaleza misma del conocimiento. La física, la química o la biología son distintas, por lo tanto, los caminos y las propuestas de enseñanza han de ser diferentes, apoyadas en las circunstancias en que vive el estudiante.

Esta formación me ha permitido desarrollar una perspectiva que los profesores podrían

adoptar, para proponer soluciones a los problemas del aula. No se trata solo de gestionar los problemas que surgen, sino de problematizar la situación. Por ejemplo, en lugar de comenzar directamente con la asignatura y los contenidos, sería necesario indagar cuál es el interés de los estudiantes por asistir a la clase y, si no lo identifican, ayudarles a descubrirlo desde nuestra propuesta. El objetivo es dar sentido y razón a su permanencia en el aula, despertando motivos para que sigan auscultando y estructurando el modo en que se aprende. Lo más complejo es plantearles cómo podrían aprenderlo, intentando “adentrarse en la mente de los estudiantes”.

Editor: *¿No sería un poco contradictorio lo que plantea al principio, de que no necesariamente aprenden como nosotros esperamos, con la idea de guiarlos a aprender de otras formas? ¿Cómo concilia esto?*

RPM: No es contradictorio: los jóvenes aprenden, y nuestro propósito es que se apropien de lo que les enseñamos. Ellos tienen su propia forma de aprender, pero también tienen la posibilidad de hacerlo de otras maneras, y esa es precisamente la orientación que nosotros, como profesores, podemos ofrecerles: otras formas de aprendizaje, otras posibilidades, especialmente en el ámbito de la formación en ciencias.

En la formación de profesores de ciencias debe propiciarse la construcción de un discurso pedagógico, nutrido de fuentes diversas. Esto complejiza el discurso y lo vuelve híbrido, pero a la vez autónomo; lo que permite desarrollar propuestas atrevidas con proyección a futuro, no ancladas en el pasado.

Editor: *¿Cómo adecúa esta propuesta al contexto contemporáneo, considerando su trayectoria de cinco décadas de ejercicio docente?*

RPM: El mundo y el aula de ciencias cambian constantemente. Existe un desfase entre el

desarrollo de la sociedad y el desarrollo de la escuela. Nuestra propuesta, que fue un desafío en IREC, es que el mundo funciona como nosotros proponemos que funcione. Esta idea, tomada de las ciencias, afirma que las grandes propuestas científicas han transformado la sociedad. Los atrevimientos de Einstein, Newton y las innovaciones tecnológicas, como la creación de los computadores, han modelado el comportamiento social.

La transformación social se impulsa desde la propuesta y el conocimiento científico, no a la inversa. Históricamente, la escuela se concebía para satisfacer demandas sociales. Hoy seguimos proponiendo transformar la sociedad. No basta con que la escuela responda a demandas sociales, hay que generar nuevas necesidades en la sociedad desde la universidad y la formación de profesores. Y esto empieza desde la escuela y el jardín de infantes, no solo en la universidad.

Editor: *En su experiencia y trayectoria, ¿cuál es la principal dificultad que enfrentan los futuros maestros al enseñar Ciencias Naturales en el aula en una sociedad cambiante? ¿De qué manera se está intentando responder a esas demandas desde la universidad y su propuesta?*

RPM: Este ha sido un reto permanente para la universidad. La universidad, como institución, tiene como función fundamental la producción de nuevos conocimientos, de modelos que puedan transformar las relaciones sociales. Así como los programas tecnológicos y los avances científicos han transformado la sociedad, en educación podríamos hacer lo mismo. El sistema educativo debe ser dinámico, transformándose permanentemente gracias a sus propias investigaciones en el campo, desde la universidad, desde el ejercicio mismo de la profesión docente.

Los retos que asumen los nuevos profesores incluyen proponer modelos motivadores

para transformar la sociedad. Por ejemplo, el uso de las TIC y el cambio del aula física a lo virtual demandan retos intelectuales y nuevas formas de pensar y sentir la relación con personas que quizás no se conocerán físicamente. Muchos rechazan esto porque es difícil cambiar las concepciones arraigadas. Sin embargo, somos inteligentes y podemos transformar esas concepciones, y ese es el reto para los nuevos profesores de ciencias: formar científicamente al niño a través de la comunicación.

Editor: *En este cambio de paradigmas y transformación de prácticas, ¿cómo ha pensado usted la dificultad que supone el distanciamiento espacial y temporal en la relación pedagógica mediada por tecnologías digitales?*

RPM: Es un punto de partida y de quiebre entre una forma de leer el mundo físico y un mundo que es físico, pero de otra dimensión. La propuesta aquí es trabajar el concepto de aula. Tradicionalmente, nos remitimos al espacio físico: pupitres, tablero y el profesor en un salón de clases. Pero ese concepto físico se transforma profundamente al transitar hacia una configuración abstracta donde estudiantes, contenido y profesor conforman una trama compleja de interacciones complejas.

La relación entre los estudiantes y el contenido, o entre el profesor y el estudiante, cambia cuando se da a través del ciberespacio. Las tecnologías de la comunicación desafían al profesor a recrear en el ámbito digital lo que tradicionalmente se construía en lo físico. Baste pensar en relaciones sociales e incluso matrimoniales que se establecen primero en el ciberespacio antes de pasar al plano de lo presencial, lo que demuestra que es posible. El verdadero reto radica en hacer que el aula virtual trascienda el ciberespacio y se materialice física o cognitivamente, en la experiencia del profesor y el estudiante.

Esto es especialmente crucial en disciplinas de las ciencias naturales como la física, [la] química y [la] biología, donde se requiere la manipulación experimental y la formación de hábitos de trabajo científico que exigen contrastación empírica en el laboratorio. ¿Cómo es posible hacer ese trabajo con orientación a distancia? Hay una nueva versión de aula, pero su esencia no cambia (triada contenido, estudiante, docente). La teoría del caos puede ayudar aquí: los estudiantes pueden esforzarse mucho y no lograr nada si el profesor no tiene una estructuración de pensamiento para este medio. El desafío consiste en proponer a los estudiantes acciones mínimas que generen resultados significativos. Y si además tienen la oportunidad de contrastar esos resultados físicamente, sería ideal.

Editor: *¿Cómo cambia el rol del maestro y la formación de maestros en un contexto en el que el sistema escolar ya no tiene el monopolio de la información, sino que está dispersa y disponible en abundancia en la red?*

RPM: Cambia el objeto de trabajo, no la relación fundamental. Lo que se busca en el aula es la formación científica, la transformación de la información. Esta es solo el pretexto; lo nuevo es la forma de trabajar con ella. La función del profesor ya no consiste en dar la información. Hoy en día, la información pasa a un segundo plano. La pregunta central es: ¿Qué hacemos con la información que se tiene? Esta es la función de fondo del profesor: el trabajo de formación científica no es solo dar respuestas, sino plantear situaciones para que los estudiantes las resuelvan buscando y transformando su propia información.

El objeto de trabajo en el aula de ciencias es la formación científica de los estudiantes, el desarrollo del pensamiento que hoy llaman pensamiento crítico y que yo identifico con el pensamiento científico mismo, pues este es por su naturaleza crítico. Su rasgo defi-

nitorio: toda afirmación conlleva grados de incertidumbre.

El temor de que las máquinas reemplacen a los maestros no es nuevo. Ya en los años cincuenta, con la creación de las "máquinas de aprender" de Skinner, surgió la misma preocupación. Hoy en día, con la electrónica y la IA, el miedo podría ser diez veces mayor. Sin embargo, dudo que las máquinas puedan reemplazarnos. La ficción de máquinas destruyendo humanos es eso, ficción, pues estas operan sobre lo que ya hemos producido. Nuestra ventaja radical reside en la capacidad de inventar modos inéditos de transformación acelerada. Justamente ahí, en la creación de nuevas ideas, debe centrarse la formación en ciencias en el aula.

Editor: *Como integrante del Grupo de Investigación, Representaciones y Conceptos Científicos (IREC), ¿qué hallazgos considera más significativos para transformar la enseñanza de la ciencia en el país?*

RPM: Con modestia, creo que nuestras publicaciones han contribuido a difundir una concepción de aula distinta a la predominante en la enseñanza de las ciencias del siglo XIX. Hoy en día, dentro de las nuevas generaciones de profesores, se habla de constructivismo, lo cual es un cambio significativo. Aunque el conductismo está siendo recuperado desde enfoques como el conexionismo para modelar procesos cerebrales de aprendizaje, el conocimiento plantea un gran desafío por su naturaleza dinámica y transformación permanente. De ahí, la necesidad de prepararnos para habitar en un mundo no estático, en flujo constante.

Una falla estructural de la universidad ha sido considerar que la formación de profesionales era estática, replicando concepciones del siglo XIX que aún hoy persisten en algunas escuelas. La ciencia del siglo XXI ha cambiado radicalmente sus modos de producción de conocimiento; desde la recolección hasta el

procesamiento de datos. Paradójicamente, lo que antes considerábamos como “no algorítmico”, hoy se encuentra bajo el dominio de lo algorítmico. La inteligencia artificial —un algoritmo con gran capacidad de desarrollo y velocidad de procesamiento— podría contribuir a dinamizar esa formación si apropiamos críticamente su potencial.

El problema del funcionamiento del cerebro es uno de los temas interesantes que hay que trabajar en la formación de profesores. Por ejemplo, a través de algoritmos y animaciones, es posible transformar la versión plana de las moléculas a una versión tridimensional. En la enseñanza de la química, las interacciones entre átomos que dan origen a las moléculas suelen representarse en un plano (bidimensional), pero su naturaleza tridimensional real genera una brecha cognitiva para los estudiantes. La animación de imágenes crea la sensación de ver un objeto que se mueve y se pliega, facilitando la comprensión de la complejidad de la estereoquímica, es decir, la química espacial. Esto es fundamental para entender la dinámica y producción efectiva de vacunas o medicamentos, lo que tiene un impacto social directo.

Editor: *¿Esto implica tener la tecnología y la inteligencia artificial como aliados, no como enemigos?*

RPM: Sí, quizás esto tiene que ver con la necesidad de ser consecuentes con esta realidad y hacer que el sistema educativo esté al día con los cambios sociales, tecnológicos y científicos de la época. Uno de los grandes desafíos para transformar la escuela es que fue gestada en el siglo XIX bajo ciertas condiciones sociales y, en general, sigue siendo similar, mientras el mundo ha cambiado de forma notable.

Editor: *¿Cómo entiende usted la relación entre ciencia y sociedad en la formación de maestros de ciencias, y qué papel desempeñan los contextos sociales, ambientales y económicos en la enseñanza de las ciencias?*

RPM: Este es un problema pedagógico relacionado con la función de la escuela en la sociedad. La escuela se crea para el desarrollo de la sociedad, para reflejar lo que se quiere que perdure y la conservación de la cultura social. Sin embargo, la dinámica actual nos lleva a pensar que la función de la escuela no puede ser la de conservar la cultura y formar ciudadanos, sino que puede contribuir a dinamizar la sociedad. Como mencionamos antes, se trata de proponer nuevas formas de leer las pautas de comportamiento de los estudiantes en sus contextos familiar y social.

Uno de los programas interesantes, cuyo potencial no se ha utilizado al máximo, es el de la relación *CTS* (*ciencia, tecnología, sociedad*). La ciencia progresa impulsada por la tecnología, y la tecnología se nutre de los avances científicos. La sociedad no es ajena a esta interdependencia, gracias a los efectos de la tecnología y las ciencias en el tejido social. una trilogía que requiere ser abordada desde la escuela, para contribuir a dinamizar la sociedad en esa relación. Esto implica que los avances y apoyos de la sociedad a la escuela, a través de la administración pública, deben ofrecerles a los estudiantes la posibilidad de experimentar en el espacio escolar lo que se puede proyectar en la sociedad.

Esta relación no solo ha de ser de apoyo físico y económico, sino de una mentalidad de comunidad escolar, donde los profesores tienen un papel fundamental. La formación de profesores incluiría el estudio del desarrollo esta dinámica para proponer nuevas acciones en la escuela. Un ejemplo concreto se observa en el municipio de La Calera, en donde una egresada de nuestra institución lidera un programa de ciencias basado en relaciones ciencia-tecnología-sociedad (*CTS*), integrando aplicaciones de inteligencia artificial. Esto demuestra que es posible, pero debería ser generalizado.

Las facultades de educación, y no solo las facultades politécnicas, podrían prestar mucha más atención a este tipo de formación para las nuevas generaciones de profesionales, incluyendo la relación ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA).

Editor: *¿Existe alguna otra teoría o escuela de pensamiento que ayude a pensar esta relación escuela-sociedad-formación de maestros?*

RPM: existen esfuerzos por crear teorías al respecto. Esto es fundamental, porque la teoría ofrece principios para diseñar procesos de desarrollo. Por ejemplo, los estudiantes nacen en una sociedad ya organizada, este principio implica que hay una relación necesaria entre los adultos y las nuevas generaciones. Si asumimos que dicha relación es de intercambio, este fundamento teórico descarta prácticas como la imposición coercitiva, y nos orienta hacia el principio constructivista de negociación de significados. Se trata de mostrar el valor práctico —el rédito— de ciertos conocimientos, invitando a los estudiantes a asumirlos desde una perspectiva que les propicie soluciones. Antes era una imposición: “apréndalo así porque es así”. Hoy, la escuela tiene la posibilidad de crear teorías que reorienten esta dinámica. Frente al reto actual de convertir a la IA en un aliado y no un enemigo urge desarrollar marcos teóricos que abran rutas alternativas. Proceso emergente en la universidad, que movilice a la comunidad académica a buscar soluciones a los problemas.

Editor: *Dada la persistencia de una visión dogmática en la enseñanza de las ciencias, ¿cómo se puede eliminar ese dogmatismo, especialmente considerando que la ciencia es una construcción humana y social?*

RPM: El dogmatismo es una forma de pensar que salvaguarda las dudas y los problemas, como el sentimiento de poseer la verdad. Antes, a los profesores se les obligaba a creer que

lo que decían era cierto, a tener la razón. En nuestras discusiones en el Grupo IREC, planteábamos: “¿Qué diría usted si un estudiante le pregunta sobre lo que comunica, por ejemplo, ‘Esto lo dijo Newton, ¿qué dice usted sobre lo que dice Newton?’”. Esto convoca al profesor a pensar si lo que dice es dogmático o si está convencido de que es su forma de pensar y actuar.

Se trata de poner al profesor a pensar y a hacer un análisis crítico de esas afirmaciones que se consideran verdades absolutas, porque no lo son. Se puede criticar lo que dijo Newton hoy en día. Sin embargo, la física de Newton sigue siendo funcional en la macroescala, fundamenta el funcionamiento de una grúa o la caída de los cuerpos. El desafío es poner al profesor a pensar sobre lo que está diciendo, no como recitación, sino como una razón para invitar a los estudiantes a pensar el mundo desde lo que dice Newton. Se trata de poner a funcionar el pensamiento científico del profesor en su trabajo con los estudiantes.

Existen límites para el conocimiento y las teorías. La mecánica clásica, por ejemplo, funciona en un contexto, pero no en otros. Las teorías son constructos, producto de la reflexión humana, modelos explicativos de cómo funciona la naturaleza, pero son susceptibles de ser enmendados, replanteados y cambiados. La historia nos muestra que las interpretaciones de los fenómenos naturales han evolucionado de lo mágico a lo científico y racional. Para eliminar el dogmatismo, hay que dar la posibilidad de que existan otras perspectivas explicativas. Desde una perspectiva, se explica de cierta manera, pero existen otras posibilidades, y es importante incitar a la formulación de otras teorías y modelos.

La concepción del conocimiento científico es que es “consumible”. Funciona mientras explica; cuando deja de explicar, se desecha y se crean otras formas de leer el mundo. El desarrollo de nuevos modelos hace parte de

la evolución de la ciencia. Es fundamental enfatizar que la ciencia es una construcción realizada por personas, en contextos sociales específicos, por lo tanto, es una construcción social y un producto cultural.

Editor: *Dada su trayectoria y experiencia, ¿cómo evalúa el papel de la Universidad en la promoción de la investigación educativa en ciencias a nivel escolar?*

RPM: Tanto la universidad en general como la Universidad Pedagógica, en particular, tienen incursiones interesantes que merecen ser conocidas y divulgadas en este campo. En cuanto a la Universidad Pedagógica, ha habido una lucha constante respecto al alcance de su papel en la promoción de estos conocimientos para la escuela. La fundamentación lograda en los últimos años en la enseñanza de la ciencia y la formación científica en el ámbito escolar es un aporte suficiente para un programa que abarque a toda la nación. Sin embargo, para ello se necesita ser atrevido y osado en la propuesta.

Recuerdo una anécdota en los primeros años del grupo de investigación IREC, con aquel entusiasmo juvenil, hicimos un proyecto ambicioso para llevarlo a todo el país. Cuando lo presentamos a las instancias decisorias el presupuesto solicitado superaba el disponible. Nos recomendaron trabajar con pequeños proyectos. Esto demuestra que a la Universidad Pedagógica y a las facultades, en general, nos falta abrirnos a la ambición de alcanzar el mundo, de pensar en grande, en un proyecto que nos impulse y nos lleve adelante. Contamos con el personal, las ideas y la producción académica para realizar proyectos de gran envergadura.

Editor: *¿Visualiza algún rubro o aspecto en particular en el cual enfocar este tipo de investigación a gran escala?*

RPM: Sí, la creación de centros escolares en las edificaciones de las escuelas, como puntos

centrales de desarrollo cultural y comunitario. No solo para la formalidad, sino proyectando, a través de los profesores y directores, que las escuelas se conviertan, incluso los sábados y domingos, en centros de desarrollo cultural y comunitario, especialmente en el campo de las ciencias. Me parece que nos hace falta esto.

Editor: *La formación en ciencias se suele percibir como difícil y a veces inaccesible. ¿Qué estrategias ha desarrollado o promovido para que la ciencia sea comprensible y significativa para todos los estudiantes, y qué recomendaría a las nuevas generaciones de formadores?*

RPM: Esa afirmación de que la formación científica es difícil e inalcanzable es consecuencia de las concepciones que se tienen sobre la ciencia misma. Si revisamos cómo nacieron históricamente las principales ideas que hoy consideramos difíciles, nos daremos cuenta de que se iniciaron con cosas cotidianas y de observación. Creo que es la forma de pensar lo que hay que cambiar.

Desde los primeros años de formación en la escuela, se podrían plantear proyectos que impulsen a los estudiantes a desarrollar la capacidad de producción. Lo que predomina hoy es la instrucción. Ojalá pudiéramos lograr un cambio total desde esos primeros años y mantenerlo durante todo el sistema educativo: la concepción de que cada persona es capaz de producir conocimiento. El reto de la formación de nuevos profesores es cómo lograr que los estudiantes se convenzan de que es posible pensar el mundo de manera diferente.

Editor: *¿Qué importancia le da usted al desarrollo del pensamiento científico, y cómo lo articularía a su propuesta para acortar la brecha entre el conocimiento especializado y la sociedad?*

RPM: Nuestras escuelas tienen dotaciones precarias. Aunque se hacen esfuerzos e inversiones,

no llegan a todas las escuelas. Se podrían plantear desafíos a los estudiantes en los que, prescindiendo de instrumentos sofisticados, se les impulse a diseñar sus propias herramientas. De esta manera, el conocimiento revela su verdadera función, no como instrumento, sino como aquello que lo fundamenta. En la escuela se pueden desarrollar instrumentos de medida que llevarían a los niños a pensar que, a pesar de las limitaciones de instrumentación, se pueden hacer cosas con el conocimiento, desarrollando sus propias formas de plantear mediciones para solucionar situaciones. El papel del profesor es guiarlos a hacer esto, incluso si tienen el instrumento disponible.

Editor: *¿Qué papel desempeñarían las tecnologías digitales en un proyecto de enseñanza y formación de maestros desde esta perspectiva?*

RPM: La formación siempre ha sido un reto. Los desarrollos sofisticados de las ciencias y la tecnología en la sociedad son ineludibles para la escuela y plantean un reto permanente de actualización para los profesores. La componente investigativa de los nuevos profesores de ciencias en didáctica de las ciencias les permitiría estar al tanto de lo que ocurre y saber qué utilizar de esos desarrollos tecnológicos y TIC para llevarlos a la escuela. Si bien los cursos de formación y actualización son necesarios, el interés de hacerlos, de aproximarse y de renovar permanentemente su acción en el aula nace del propio profesor.

Editor: *¿Esto ayudaría a superar el desfase entre la formación universitaria y la realidad escolar?*

RPM: Sí, claro. Lo que sucede es que hay que canalizar esos esfuerzos. La percepción actual es que con solo tener la información se solucionan los problemas. Sin embargo, en el aula, no basta con la información; se necesita la razón de fondo y las

posibilidades que esa información le puede dar a quien la recibe para usarla en su propio desarrollo. Esto tiene que ver con la formación académica en la escuela: no solo repetir, sino qué se hace con esa información y qué posibilidades ofrece para solucionar problemas propios y los que se pueden crear en función de la formación intelectual. Preguntas como “¿Qué le hace falta para ser exitoso en la universidad?” deben propiciarse en la escuela, el bachillerato y la universidad. Un legado importante sería que esta idea no cayera, como se dice, en saco roto: inquietar a los estudiantes sobre su propio futuro, en lugar de solo llenarlos de información, porque todos pueden lograr lo que se propongan, y su formación científica en distintos niveles les proporcionaría un camino viable.

Hay una percepción generalizada de una distancia entre el mundo real y el mundo académico, especialmente el de las ciencias. La afirmación de que la formación científica es difícil e inalcanzable es un principio que elimina cualquier aspiración. Lo “difícil” es la incapacidad de pensar que llegar a esos estadios es posible. El reto para la formación de cada persona en el aula es que “usted es capaz si se lo propone”, y nosotros podemos ayudar a construir sus propias rutas. El principio del trabajo en el aula se enfocaría en esto, no solo en decir cómo son las cosas, sino por qué son así y qué posibilidades hay de transformarlas para un futuro mejor.

Editor: *¿Cómo encaja esta visión de ser maestro en el contexto universitario para subsanar la alta deserción en los primeros semestres de facultades de ciencias, a menudo motivada por la dificultad de las materias?*

RPM: La deserción y la repitencia son problemas importantes en todo el sistema educativo. La repitencia es una causa directa de la deserción. Una idea que puede transformar esta situación, si se trabaja con profesores de

educación media y básica, es que el sistema educativo está para llamar, no para rechazar. Todos los niños y jóvenes que llegan al sistema escolar son capaces. Se trata de ayudarlos a superar las dificultades que traen en su fundamentación. Cada curso y nivel ha de revisar qué le falta al estudiante para ser exitoso en lo que se le propone. Este es un sistema que se anticipa a la deserción.

Si soy profesor de una materia como Fisi-coquímica, debo explorar las bases necesarias para el curso y, si los estudiantes no las tienen, apoyarlos para que las superen durante el desarrollo. Es una mirada que supera el rol del profesor como un filtro para seleccionar solo a los mejores. Hay que ofrecer oportunidades a aquellos que tienen dificultades, especialmente de información sobre el tema. Este es un punto central que eliminaría la deserción, aunque es un proyecto que demanda mucho más tiempo que las dieciséis semanas de un semestre, para el caso universitario. Lo interesante es involucrar a los estudiantes en la meta, convenciéndolos de que es posible lograrlo. Lamentablemente, a veces se les cierran las puertas, convenciéndolos de que “no son capaces”, cuando todos lo son. Si se matricularon en un curso, ya hay interés. Cambiar la forma de presentar el curso o el currículo como algo “inalcanzable” podría lograr un cambio positivo.

Editor: *¿Qué legado espera dejar como maestro emérito en la formación de maestros de ciencias, y qué mensaje quisiera dar a quienes recién se inician en este camino profesional?*

RPM: A veces nos ilusionamos con que nuestros profesores sean lo máximo, y que todos piensen como científicos, alcanzando los avances didácticos y pedagógicos actuales. Sin embargo, debemos aterrizar a nuestra situación y proyectar lo que podemos lograr en menos de quince años. Históricamente, los países en ruinas se recuperan no solo por apoyos externos, sino por la propia intención de desarrollarse. La pregunta es: ¿A qué llamamos desarrollo?

Un legado importante sería discutir a fondo las producciones de los grupos de investigación y sacarles el máximo provecho en la formación escolar. Mediante educación e investigación, la Universidad tiene la posibilidad de promover capacidades colectivas para transformar a Colombia en una nación próspera con oportunidades para todos.

Editor: *La vida académica del profesor Royman Pérez fue una apuesta decidida por las personas. Más allá del aula, confió en cada estudiante como alguien capaz de pensar, crear y transformar su realidad cuando encontraba una guía atenta y exigente. Entendió la educación como un espacio que abre caminos y despierta capacidades que, a veces, esperan ser reconocidas.*

Para él, enseñar ciencias significaba confiar en la curiosidad, en la pregunta que incomoda y en la posibilidad de que cada joven se asumiera protagonista de su tiempo. Su legado vive en generaciones que aprendieron que comprender el mundo también es una manera de transformarlo, y que formarse en ciencias es, en esencia, aprender a imaginar y construir horizontes nuevos.