



UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

# Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias

Bogotá, Colombia

<http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/GDLA/index>



## ENTREVISTA A VICENTE TALANQUER

**Olga Castiblanco**

Entrevista realizada en septiembre de 2016

*Revista Góndola Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias.*



**Figura:** Vicente Talanquer

**Vicente Talanquer (VT):** Bachelors en Ciencias-Químicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Magíster en Ciencias- Química, UNAM, Doctor en Química, UNAM. Actualmente, es profesor distinguido en la Universidad de Arizona (EE.UU.).

**Olga Castiblanco (OC):** Licenciada en Física de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia), Magíster en Docencia de la Física de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia), Doctora en Educación para la Ciencia de la Universidad Estadual Paulista-UNESP (Brasil). Actualmente, es docente de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

**OC:** Dr. Talanquer, muchas gracias por acompañarnos y compartir con nuestros lectores algunos de sus conocimientos. Para empezar, nos gustaría saber de manera sintética su trayectoria. ¿Que está investigando en este momento en un tema tan complejo como lo es la formación de profesores de ciencias y la enseñanza de la química?

**VT:** Gracias a ustedes. Yo me formé en la UNAM, en la Ciudad de México, como investigador en Química y en Fisicoquímica. No recibí formación formal en educación sino que me involucré en procesos de formación de profesores siendo investigador en ciencias, primero impartiendo cursos disciplinares para maestros y poco a poco participando en actividades de formación que tenían algunos componentes pedagógicos. Mi interés en educación se incrementó notablemente cuando me invitaron a participar en la escritura de los libros de texto para la educación primaria de México. Esto fue entre 1995 y 1996. Yo hice parte del grupo de expertos disciplinarios a cargo de la escritura de los estos libros, pero desarrollamos el trabajo en colaboración con pedagogos y maestros de escuela básica. Como parte de esta labor, tuve la oportunidad de visitar escuelas y observar el trabajo en distintas aulas, lo que realmente me cautivó y me motivó a aprender más sobre educación de manera autodidacta.

En el año 2000 me fui a los EE.UU. a trabajar en la Universidad de Arizona. Allí, mi trabajo inicial consistió en crear un nuevo programa de formación de profesores. En EE.UU. las universidades comúnmente se dividen en colegios: está el colegio de educación, el colegio de ciencias etc. Luego, cada colegio se divide en departamentos. El colegio de ciencias está dividido en el departamento de física, química, biología, etc. Cuando me contrataron en la Universidad de Arizona buscaban personas que pudieran trabajar en diversos departamentos dentro del colegio de ciencias y que estuvieran interesadas en crear un programa de formación docente dentro de este y no en el de educación. Así surgió el programa de formación en el que actualmente trabajo. Dentro de este programa doy cursos sobre

planeación y evaluación en educación de las ciencias, pero también doy cursos de química en los niveles introductorios.

Cuando fui contratado en la Universidad de Arizona tuve más tiempo para dedicarme a la investigación educativa en química y crear un grupo de investigación en esa área. También comencé a investigar sobre pensamiento docente con los colegas que creamos el programa de formación de profesores. Este programa se ofrece solo a nivel de pregrado, pues en mi universidad la formación de maestros a nivel posgrado ocurre en el colegio de educación. Los docentes que quieren hacer posgrado en el colegio de ciencias solo pueden completar maestrías y doctorados en cada disciplina científica, pero sin el componente de educativo.

**OC:** Y estos posgrados, ¿en qué consisten?

**VT:** En mi departamento se trata de maestrías y doctorados en química, que realmente no están dirigidos a docentes pues no existe flexibilidad para que los maestros puedan completar los cursos y seguir trabajando en sus escuelas. En el colegio de educación existen programas de posgrado en donde los docentes pueden tomar clases en las tardes o los fines de semana, lo que les permite seguir en servicio.

**OC:** ¿Cuáles son sus intereses en investigación educativa?

**VT:** Mi trabajo de investigación en educación se centra en dos áreas principales. Por un lado, hago investigación en educación de la química a nivel universitario con énfasis en el estudio de las formas de razonamiento de los estudiantes. Por otro lado, también realizamos investigaciones sobre pensamiento docente con el fin de entender y generar experiencias de aprendizaje más productivas para los maestros en formación.

**OC:** Estuve leyendo uno de sus artículos en donde desarrolla la idea de enseñar la química facilitando la comprensión de conceptos transversales como

identidad química, relaciones estructura-propiedad, mecanismo químico y control químico. ¿La idea es que se reformulen los contenidos que se enseñan en las ciencias en torno a estos conceptos transversales?

**VT:** La propuesta que nosotros tenemos es abordar el contenido con una perspectiva completamente distinta a la tradicional. Las clases de química tradicionales se organizan presentando los contenidos de manera escalonada y segmentada. Por ejemplo, se comienza estudiando los átomos para seguir con las moléculas y después estudiar sus interacciones. De ahí se sigue a la reacción química, su termodinámica y su cinética. Las conexiones entre estos temas pueden ser claras para los docentes, pero no para los estudiantes.

**OC:** ¿Y no es necesario que sea en ese orden?

**VT:** Desde nuestra perspectiva, esta forma de secuenciar y abordar el contenido de los cursos de química no representa a la disciplina de manera auténtica. La química es una forma poderosa de pensar y resolver problemas concretos. Los profesionistas y usuarios de la química buscan analizar sistemas, sintetizar sustancias con propiedades específicas y controlar reacciones químicas para propósitos determinados. La aplicación de los conocimientos químicos siempre conlleva riesgos y beneficios que las personas deben entender. Esta no es la representación de la química que se construye en salones tradicionales donde la disciplina se presenta como un conjunto estático de conocimientos.

Por ello, lo que hemos propuesto es diseñar cursos de química en los que se enfatiza el desarrollo y aplicación de formas de razonar en química con el propósito de analizar sistemas de interés para los estudiantes o de relevancia para las sociedades en las que viven. No buscamos desarrollar formas de razonamiento generales, sino formas de pensamiento en la disciplina donde los conocimientos químicos se utilizan con propósitos bien definidos cómo: analizar, sintetizar, transformar, modelar un sistema, en contextos específicos y con propósitos relevantes.

Es por ello que, tanto en nuestra práctica docente en química a nivel universitario como en el trabajo con docentes en formación, buscamos no solo cambiar las formas de enseñar sino también las maneras de concebir el contenido. Mi crítica siempre ha sido que, por lo menos en los EE.UU., las reformas educativas ponen un enorme énfasis en modificar la práctica educativa sin modificar la conceptualización del docente sobre el contenido que se aborda. Siempre he considerado que es imprescindible repensar el contenido para cambiar las estrategias de enseñanza. Cuando empiezas a pensar en el contenido de diferente manera te das cuenta que la práctica docente tiene que modificarse. Si mi objetivo es que el estudiante aprenda a analizar, entonces debo crear oportunidades para que pueda hacerlo.

**OC:** Es decir, crear el ambiente y evaluar en consecuencia. Porque si se hace una práctica alternativa pero se evalúa de manera tradicional, el estudiante no va a ver la importancia a esa nueva metodología de enseñanza.

**VT:** Así es. Nuestro énfasis es enseñar ciencias integrando la comprensión de conocimientos centrales en la disciplina, con las prácticas científicas que se busca desarrollar y los conceptos transversales que ayudan a estructurar las ideas y formas de pensar que nos interesa que los estudiantes aprendan. Los estudiantes deben aprender a analizar sistemas y fenómenos de interés; reconocer qué conocimientos y formas de pensar son útiles para lograrlo; cómo obtener información o datos para generar modelos iniciales; así como desarrollar argumentos con las evidencias disponibles.

**OC:** De acuerdo. Por ejemplo, yo opino que en la formación de profesores de ciencias se deben reformular los contenidos en torno a conceptos estructurantes, en donde no hay clasificación de contenidos de “menor a mayor complejidad”, porque en realidad todos son complejos. Lo que ocurre es que se organizan en torno a necesidades de comprensión de lo esencial de la ciencia y necesidades

de formación del razonamiento del estudiante en torno a cada ciencia (física, química, biología). Pero parece ser que la tendencia continúa siendo que el estudiante debe ser formado con un determinado orden de contenidos en donde unos son “pre-requisitos” obligatorios de otros y por esa vía veo que tendríamos que estar aumentando cada vez la cantidad de contenidos. ¿Qué piensa al respecto?

**VT:** Mis colegas químicos tienden a ser muy conservadores en sus formas de pensar sobre la docencia de la disciplina, aunque puedan ser muy liberales en su trabajo de investigación científica. Cuando se trata de enseñar química, tienden a concebir al contenido como una escalera temática en la que los estudiantes no pueden aprender sobre reacciones químicas sin antes haber estudiado la estructura de los átomos y las moléculas. Entiendo su perspectiva, pero no la comparto. Existe evidencia que indica que los estudiantes tienen la capacidad de entender sistemas y fenómenos complejos si la enseñanza se diseña de manera adecuada. Los estudiantes pueden construir conocimientos básicos que los ayuden a generar explicaciones productivas sin necesidad de tener conocimientos altamente especializados en cada tema. Los programas podrían organizarse para profundizar en el conocimiento de manera cíclica y no escalonada, como lo tendemos a hacer en los cursos tradicionales. Se trata de pensar sobre el currículo usando una metáfora diferente a la escalera temática. Es mejor concebirlo como una telaraña de pensamiento en la que conocimientos, habilidades y actitudes se integran al nivel necesario para enfrentar la situación problema de interés.

**OC:** Sí, porque esto implicaría repensar la manera como se habla de la ciencia que se sabe y ese es un ejercicio académico que no es tan fácil. En otra parte de su producción, también habla sobre la diversidad cultural que puede existir en un aula: la diversidad de género socioeconómica, la diversidad de concepciones de mundo que pueden llegar a estar presentes en un aula de ciencias. Allí usted evidencia la necesidad que el maestro de ciencias

atienda a esa diversidad, que es algo que también se suele escuchar de muchos maestros como un aspecto muy difícil de ser considerado, entre otras cosas porque parten de premisas como que la ciencia es una sola en cualquier parte del mundo. Es decir, es totalmente independiente de la cultura etc., y por lo tanto cuando se enseña no hace mucha diferencia a quien se enseñe porque de todos modos se debe enseñar lo mismo, lo cual conlleva a que se enseñe de la misma manera en cualquier lugar. Entonces, desde esa perspectiva, ver la diversidad puede ser vista por cualquier maestro pero el dilema es considerarla al momento de enseñar. ¿Cuál es su perspectiva de ello?

**VT:** Lo que nosotros hemos trabajado es una idea que se maneja en EE.UU. llamada *noticing*, que es atender o prestar atención a las ideas y formas de pensar y actuar de los estudiantes. La idea es que los docentes tienen que aprender a prestar atención a las ideas de sus estudiantes, a sus experiencias y al lenguaje que utilizan para comunicar ideas y generar explicaciones. El docente tiene que aprender a escuchar, no con el objetivo de ver si lo que el estudiante dice está bien o mal comparado con el canon científico, que es lo que solemos hacer muchos maestros. La intención al escuchar debe ser tratar de entender cómo están pensando los estudiantes, reconocer qué lenguaje usan, identificar si lo que dicen podría ser productivo para desarrollar su conocimiento y usar sus ideas como gancho para movilizar su pensamiento en la dirección deseada. Los docentes deben aprender a reconocer cómo piensan sus estudiantes y generar estrategias para ayudarlos a avanzar en direcciones productivas.

Es posible que los alumnos no alcancen todas las metas que deseamos en el tiempo que tenemos disponible. Una parte importante de la labor docente es evaluar hasta dónde es realista esperar que los estudiantes lleguen, dados los recursos cognitivos y el capital cultural que traen al salón de clases. Los docentes debemos volvernos muy buenos escuchadores e intérpretes del pensamiento de los estudiantes para orientar sus pasos, no con el objetivo de

decidir si lo que dicen o piensan es correcto o no, sino con el objetivo de decidir si es productivo, si hay que redirigir sus ideas, si es necesario dialogar, o si es necesario involucrarlos en experiencias que los ayuden a concebir los fenómenos de una manera más científica.

**OC:** Sí, también estoy de acuerdo en que el objetivo es orientar el desarrollo del pensamiento hacia la ciencia. Obviamente para ello es necesario dominar la ciencia que se enseña, y ahí el punto en estudio es si realmente de la manera como se enseña actualmente se logra ese objetivo, frente a lo cual muchos maestros argumentan que otras maneras llevarían a una pérdida de “seriedad” o de “rigurosidad”.

**VT:** Sí, además también creo que hay que cuestionar qué significa dominar la disciplina, porque en esa área también hay visiones distintas. Para un investigador, a lo mejor saber muy bien la disciplina quiere decir que la persona conoce y puede aplicar los modelos más sofisticados y avanzados en un área determinada. Para mí, sin embargo, un docente que sabe muy bien su disciplina es aquel que entiende con gran claridad las ideas fundamentales y estructurantes en su área, entiende porqué y para qué fueron desarrolladas, así como cuáles son sus áreas de aplicación y sus limitaciones en el análisis de sistemas o en la resolución de problemas de interés para las sociedades en las que vive.

**OC:** En ese sentido es que en mi grupo de investigación en enseñanza y aprendizaje de la física defendemos que el futuro profesor debe ser formado para definir su visión de la comprensión de la ciencia que va a enseñar. También debe ser formado para “escuchar” el aula de clase, pues debe tener criterios juiciosos para poder analizar lo que dicen los alumnos, para definir modos de interacción que le permitan reconocer todas las variables que intervienen en un proceso de enseñanza (las cuales obviamente son más que el contenido en sí mismo, son modos de tratar contenidos etc.). Todo ello no se aprende ni surge espontáneamente por

simple exposición a una clase en donde se aprende o una clase en donde se enseña algo.

**VT:** De hecho, a mí me parece que, en general, durante muchos años nos hemos enfocado en la formación docente a modificar la práctica de este sin pensar que tales modificaciones deben surgir del análisis del aprendizaje que ocurre en el aula. Es vital que los docentes aprendan a prestar más atención al pensamiento de los estudiantes, a obtener evidencias sobre estas formas de pensar, a reflexionar sobre ellas y a tomar decisiones y emprender acciones de enseñanza con base en estos datos.

**OC:** Exacto, no es al revés, es decir, yo no voy a la práctica con todo sabido sobre lo que debo enseñar y cómo lo debo enseñar. Ya para terminar me gustaría preguntarle si tuviera la oportunidad, hipotéticamente hablando, de reformar el programa de formación docente ¿qué le haría para mejorar en relación a lo que se tiene hoy?

**VT:** Desde mi perspectiva, la formación docente hoy día está muy segmentada. En general, los docentes en formación aprenden el conocimiento disciplinario, el conocimiento general pedagógico y el conocimiento específico de la didáctica de la disciplina de manera separada. No hay muchas oportunidades para que los futuros docentes integren todos estos conocimientos. Idealmente los profesores en formación debían tener oportunidades para enfrentarse con situaciones didácticas concretas a resolver. Es a través de la resolución de estas situaciones didácticas que se podría fortalecer el contenido disciplinar, desarrollar el conocimiento pedagógico, reflexionar sobre el conocimiento didáctico, discutir el conocimiento sobre el contexto y resolver en grupos, colaborativamente, los problemas de enseñanza que los docentes típicamente deben enfrentar para promover aprendizajes significativos.

**OC:** ¿Serían problemáticas de la enseñanza de las ciencias?

**VT:** Para mí la enseñanza de las ciencias y formación de profesores debían implementarse utilizando metodologías similares. Nosotros queremos que nuestros estudiantes en los salones de ciencias se enfrenten con problemas, generen modelos, propongan explicaciones y construyan argumentos. Pues a mí me gustaría que la formación docente involucrara a los docentes de manera similar, pero los problemas a enfrentar no serían problemas científicos sino problemas educativos. El trabajo de formación docente debía crear oportunidades para que los maestros reflexionaran sobre cómo resolver estos problemas de enseñanza o aprendizaje, cómo modelarlos, cómo explicarlos y qué decisiones y acciones tomar para resolverlos.

**OC:** Serían problemas científicos de la educación.

**VT:** Así es. A mí realmente me gustaría que existieran más programas de formación docente en donde existieran oportunidades para que los maestros se enfrenten con problemas didácticos y los resuelvan colaborativamente, no solo trabajando con sus compañeros, sino con el formador y el experto disciplinario encargados de estos cursos.

**OC:** Y ahí, por ejemplo, ¿qué cabida tendría la formación para la investigación?

**VT:** Considero que los programas de formación de docentes deben ofrecer oportunidades de investigación, pero de investigación en educación, de investigación en el aula y de investigación de fenómenos educativos o de problemas didácticos. Sería ideal que los docentes aprendieran a enfrentar su práctica docente con una actitud investigativa.

En EE.UU. se ha puesto mucho énfasis en involucrar a todos los estudiantes en lo que se llama investigación de pregrado en la que estos estudiantes tienen la oportunidad de unirse a grupos de investigación en ciencias. Estas experiencias a veces ayudan a que los estudiantes tengan una mejor idea de cómo se hace la ciencia, pero en general tienen poco impacto sobre su concepción de la disciplina. Esto sucede

porque muchos de ellos no trabajan de manera reflexiva o porque su propio mentor en investigación tiene una concepción rígida y muchas veces limitada sobre lo que es hacer ciencia. No estoy muy convencido de que este tipo de experiencias tengan un impacto significativo en la formación de docentes, ya que para ello se requeriría involucrarlos de manera más activa y crítica en la reflexión sobre la labor científica en la que participan.

**OC:** Nuevamente muchas gracias por compartir con nosotros este momento y le deseamos muchos éxitos en su carrera profesional que ya es muy importante.

**VT:** Muchas gracias a ustedes por esta oportunidad de compartir mis ideas y experiencias.

## Publicaciones recientes

SEVIAN, H. & TALANQUER, V. Rethinking chemistry: A learning progression on chemical thinking. **Chemistry Education Research and Practice**, 15(1), 10-23. 2014.

TALANQUER, V. Common sense chemistry: A model for understanding students alternative conceptions. **Journal of Chemical Education**, 83(5), 811-816. 2006.

TALANQUER, V. Educación química: Escuchando la voz de la historia y la filosofía. In: *Química, Historia, Filosofía y Educación* (p. 55-65). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C., Colombia. 2011.

TALANQUER, V. School chemistry: The need for transgression. **Science & Education**, 22, 1757-1773. 2013.

TALANQUER, V. Desarrollando pensamiento químico en contextos sociales y ambientales. **Educación Química**, 17, 4-11. 2014

TALANQUER, V. Central ideas in chemistry: An alternative perspective. **Journal of Chemical Education**. 93, 3-8. 2016.

TALANQUER, V., BOLGER, M. TOMANEK, D. Exploring prospective teachers' assessment practices: Noticing and interpreting student understanding

in the assessment of written work. **Journal of Research in Science Teaching**, 52(5), 585-609. 2015.

TALANQUER, V., POLLARD, J. Let's teach how we think instead of what we know. **Chemistry Education Research and Practice**, 11(2), 74-83. 2010.

