



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 MARÍA RITA OTERO

**Olga Castiblanco**  
**María Rita Otero**

*Revista Góndola Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias.*



Figura: María Rita Otero

OC: Licenciada en física de la UDFJC (Colombia), Magíster en Docencia de la Física de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia), Doctora en Educación para la Ciencia de la Unesp (Brasil)

IC: Profesorado en Matemáticas y Ciencias de la Unicen (Argentina), Magíster en Educación de la Unicen- Unicamp (Argentina/Brasil), Doctora en Enseñanza de las Ciencias por la Universidad de Burgos (España), Posdoctorado en la Université René Descartes (Francia).

---

OC: Dra. María Rita, bienvenida a esta sección de la revista en donde siempre queremos que nuestros lectores conozcan personas de la vida académica en el campo de la investigación en Enseñanza de las Ciencias. En primer lugar, nos gustaría que nos contara algo sobre su lugar actual como docente e investigadora.

MRO: Muchas gracias por la invitación. Quisiera contarles que hasta hace dos años fui profesora de secundaria durante 33 años. Actualmente soy profesora titular de la Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires y soy investigadora principal del Consejo Nacional de Ciencia y tecnología de la República Argentina (Conicet).

OC: ¿Cuál es su área de investigación?

MRO: Estoy adscrita en el área de psicología y educación. Dentro de esta área trabajo en didáctica de las ciencias. Dirijo un equipo dentro de la universidad que se dedica a esto y a formar profesores de matemáticas, física e informática y también dirijo el doctorado.

OC: El Doctorado en Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas, cuyos importantes productos hemos estado viendo en este 2do Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas, en la ciudad de Tandil.

MRO: Si, es un doctorado muy joven, tiene alrededor de ocho años y estamos ya en el orden de 10 graduados.

OC: ¿A qué se dedica su grupo de investigación?

MRO: Dentro de lo que es mi campo de investigación, el equipo es multidisciplinario y hay físicos que se interesan por la enseñanza. Yo he trabajado en la enseñanza de la mecánica cuántica, más específicamente, ahora trabajo en la enseñanza de la teoría especial y general de la relatividad. Lo de la general apenas comienza, trabajo más con la teoría especial.

OC: Entiendo que es enseñanza de la relatividad en educación media, tema que por demás es complejo y que aún la comunidad de profesores, tanto a nivel medio como superior, no acepta completamente. ¿Qué nos puede decir al respecto, como podría describir los resultados de investigación que ha obtenido?

MRO: En primer lugar, yo diría que va desde resultados específicos a nociones básicas de cuántica y relatividad y que son resultados experimentales. Es decir, yo no considero que sean generalizables. Pero en Argentina tenemos un problema con la enseñanza de la física y es que su currículo ha sido enormemente reducido. La física prácticamente ha desaparecido de la educación media y eso es algo lamentable y terrible, tanto para la profesión de físico como para la formación de ciudadanos que tengan los conocimientos importantes.

Por lo que sabemos, es posible enseñar nociones de cuántica y relatividad en la educación media.; hay que pensar para todas estas cuestiones sobre cuál es el conocimiento de referencia. Hay que pensar qué nociones son centrales de, por ejemplo, la física clásica, que son fundamentales para la física moderna. Entonces, por ejemplo, en el caso de la relatividad especial hay nociones de cinemática, la cinemática galileana, de eso se trata el libro que acabamos de escribir: una secuencia que se basa en algunas ideas centrales de la relatividad galileana para poder comprender las ideas de Einstein. Porque en realidad la relatividad no nace con Einstein, ya había una idea de relatividad en la mecánica clásica y lo que hace Einstein es decir que la relatividad es general a toda la física, entonces es muy importante presentar esa continuidad.

OC: ¿Cómo se organizarían esos contenidos en un currículo de física en educación media?

MRO: No quiero decir que se deba dejar de enseñar cinemática en la escuela, sino que se debe procurar enseñar lo que es relevante. En lugar de abundar en demasiadas cuestiones, sobre todo matemáticas,

---

pero se pueden considerar algunas, como por ejemplo los problemas de encuentro o cómo el análisis de los sistemas de referencia, el análisis del movimiento relativo, etc. Cosas que no se analizan en la escuela. En general, se enseña cinemática de una manera matemática, nosotros queremos revalorizar las cuestiones físicas en el área de la cinemática y en el área de la dinámica. Por ejemplo, para enseñar mecánica cuántica nosotros trabajamos con el enfoque de Feynman, que para ciertos sistemas se puede reducir a energía por tiempo. Entonces, eso es muy importante, pues ese concepto de energía también es limitado. Pero la comunidad de investigadores en enseñanza de las ciencias, como lo hemos dicho acá, no hacemos la política educativa, sin embargo, tenemos que apuntar a que la gente sepa que la forma en que se enseña hoy día no funciona.

OC: Es decir que renovar la enseñanza de la física en el nivel medio no se trata de decir que ahora no enseñemos mecánica clásica, sino que se trata de repensar.

MRO: Se trata de repensar que es lo que tenemos que enseñar, o sea tenemos que enseñar la física clásica con una visión moderna, ese es el asunto. Porque nadie que se vaya a formar como físico va a prescindir de la física clásica para estudiar la física contemporánea ¿es eso posible?, no.

OC: Y en términos de desarrollo del pensamiento.

MRO: En términos de génesis de pensamiento, como decía Piaget, el niño recorre a grandes pasos el recorrido que ha hecho la humanidad. Eso se llama *la génesis socio histórica del conocimiento*. Entonces, no es que uno tiene que ir por todos los errores que se han cometido en la historia de la ciencia paso por paso, porque eso sería ilógico, pero hay áreas donde es necesario hacer cierto recorrido. Por ejemplo, los muchachos, los estudiantes no son galileanos, entonces ¿cómo yo voy a hacer para que ellos tomen en cuenta de la importancia de que, por ejemplo, no exista la simultaneidad? Pues a bajas velocidades parece que existe pero sabemos que no es así,

entonces ¿cómo van ellos a tener conciencia de eso, si ellos no saben lo que significa o no le dan valor a ese aspecto? Por lo tanto, hemos encontrado que es importante hacer esa génesis y pasar de ser galileano, por ejemplo, y reconocer cosas de adición de velocidades que ocurren permanentemente en la vida diaria en acto, para luego poder entender las ideas de Einstein y qué es lo que esas ideas implican en términos de consecuencias. Lo que ocurre es que esas consecuencias no son visibles a nuestra escala porque la velocidad de la luz es muy grande comparada con las velocidades ordinarias. Por ejemplo, nosotros jugamos a considerar que, si la velocidad de la luz fuera en lugar de  $3 \times 10^8$  metros por segundo fuera de  $3 \times 10^2$  metros por segundo, entonces la contracción de la longitud y la dilatación del tiempo se vuelve muy significativa; y jugamos con los estudiantes, por ejemplo, a cómo se verían las cosas en un partido de tenis si uno midiera en un tiempo y otro midiera en otro tiempo, que pasaría en la vida cotidiana.

OC: Es decir, que además de presentar un contenido se hace importante el proceso mediante el cual desarrollan una lógica de pensamiento.

MRO: El contenido es muy importante, no se puede desarrollar una lógica de pensamiento sin contenido. Es un error pensar que uno enseña ciertas cosas con un fin trascendente. Es decir, yo enseño física no por la física sino porque la física me va a desarrollar la mente. Entonces vamos a la escuela a jugar ajedrez, vamos a hacer otras cosas que quizás hasta diviertan a la gente. Pero no, hay una razón para enseñar física. La física es importante a nuestro modo de ver para que los ciudadanos puedan tomar decisiones que los van a afectar profundamente.

OC: Pero tanto en contenidos como en maneras de razonar.

MRO: Tanto en contenidos, por supuesto, porque al pensamiento físico está asociada una manera de pensar en física. Pero no se puede pensar en el aire entonces es importante la cuestión epistemológica,

el contenido es central. Tú no puedes decidir tampoco todo en términos de contenido porque, por ejemplo, si se decide enseñar solo hasta la mecánica clásica quiere decir que el contenido no importa mucho. Pero la idea es la contraria.

OC: Hay que pensar en los contenidos que se enseñan y para qué se enseñan. Para terminar: ¿qué le podría indicar a los profesores que están hoy en ejercicio, que no tuvieron la oportunidad de ser formados mucho en la física moderna pero que están interesados en innovar, en cambiar sus modos de enseñar en las escuelas?

MRO: No sé, pero yo creo que por donde podrían empezar es por estudiar. No hay otra posibilidad que estudiar. Yo les recomendaría estudiar física, creo que no es posible enseñar física sin saber física. No es posible enseñar matemática sin saber matemática. Entonces creo que en principio hay que estudiar, como sea, si encuentra algo que esté publicado y que le sirva, bien, pero sino tendrán que estudiar por sí mismos. Luego ir a ver que cosas se están haciendo. En el currículo de inglés Ogborn, por ejemplo, hay muchos desarrollos en esta línea, pero están en inglés. En Latinoamérica creo que hay mucha gente también trabajando, grupos como ustedes que pueden tener una revista, hay mucha gente pensando en cómo mejorar la enseñanza.

OC: Claro que también depende de las políticas y la cultura.

MRO: Sí, claramente. No solo somos nosotros, porque dependemos de muchos factores externos como la formación de maestros y otros.

OC: Bien, agradecemos esta conversación que nos permite reflexionar sobre este importante cambio que se debe ir dando en la enseñanza de la física a nivel medio.

MRO: Muchas gracias a ustedes y hasta pronto.

## Producción recientemente publicada

OTERO, M. R., ARLEGO, M., PRODANOFF, F. Design, analysis and reformulation of a didactic sequence for teaching the Special Theory of Relativity in high school. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 37(3): 3401. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11173731891>.

OTERO, M. R., ARLEGO, M., PRODANOFF, F. Teaching the basic concepts of the Special Relativity in the secondary school in the framework of the Theory of Conceptual Fields of Vergnaud. *Il Nuovo Cimento*, 38(3):108. 2016. DOI <http://dx.doi.org/10.1393/ncc/i2015-15108-0>.

OTERO, M. R.; ARLEGO, M.; MUÑOZ, GUZMAN, E. Enseñanza de la relatividad especial básica en la escuela secundaria: una secuencia didáctica basada en la teoría de los campos conceptuales. In: Actas del 2do. Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias y la Matemática, pp. 428-434, UNICEN, Argentina. 2016.

OTERO, M.R.; ARLEGO, M. *Secuencia para enseñar la teoría especial de la relatividad en la Educación secundaria*. Núcleo de Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. 2016

OTERO, M. R.; LLANOS, V. C.; GAZZOLA, M., ARLEGO, M. Co-disciplinary Physics and Mathematics Research and Study Courses (RSC) within three study groups: teachers-in-training, secondary school students and researchers. *Science, Mathematics and ICT Education, Patras, Greece*, 10 (1), in press.

OTERO, M. R.; ARLEGO, M. Teaching basic special relativity in high school: the role of classical kinematics. In: Oral communication in the 2nd World Conference on Physics Education, July 11 - 15, 2016. Universidade de Sao Pablo, Brasil. 2016.

