



## Entrevista

**Olga Castiblanco**  
**Marta Beatriz Masa**

Entrevista realizada el 30 octubre de 2015

Esta es una entrevista a la Doctora Marta Beatriz Masa para la Revista *Góndola Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*.



Figura: Doctora Marta Beatriz Masa.

Olga Castiblanco **(OC)**: Profesora Marta bienvenida, gracias por aceptar esta invitación a la revista.

Marta Beatriz Masa **(MBM)**: Agradecida estoy yo por haberme invitado, ha sido una experiencia muy linda.

**OC:** Primero que todo, nos gustaría que nos contara un poco sobre su trayectoria académica y profesional.

**MBM:** Bueno, voy a marcar un poco la trayectoria vinculada con la docencia y con la parte de la ciencia.

Cuando hice la escuela secundaria en esa época existía lo que se llamaba *magisterio*, que formaba maestros para las escuelas primarias, así que me recibí como maestra teniendo dieciocho años. Cuando me recibí empecé a trabajar en una escuela, tuve cuatro años ahí: primero, segundo grado, niños de seis y siete años; pero mientras tanto empecé a estudiar el profesorado de matemáticas, física y cromografía, y poquito tiempo después la licenciatura en física.<sup>1</sup> Seguí la parte de docencia y al mismo tiempo la parte científica. Cuando me recibí de profesora dejé la escuela primaria y empecé a trabajar con adolescentes y también en formación de profesores. Bueno, después seguí la carrera de licenciatura, pero mientras tanto estuve siempre trabajando en la universidad, en escuelas secundarias, en formación de profesores hasta que terminé la licenciatura. Ahí me ofrecieron participar en un grupo de investigación y me incorpore a un grupo de investigación en física del plasma, pero mientras tanto seguía haciendo ciencia, ahora en la facultad y siempre interesada por las cuestiones vinculadas con la didáctica de las ciencias.

Después cambié de grupo de investigación y terminé haciendo mi doctorado en *resonancia paramagnética electrónica*. Ya con gente que trabajaba con la docencia universitaria, empezamos a armar un grupo de investigación en educación de ciencias, estoy hablando de 1983, entonces de ahí surgió el grupo que fui dirigiendo prácticamente hasta ahora. Esa fue una experiencia muy enriquecedora porque tuvimos la suerte en Argentina de estar en un área

de investigación educativa en esa época inexistente. En esa época empezamos a tomar contacto con profesores fundamentalmente de Brasil, ellos fueron los primeros que fueron invitados, así asistieron a mi facultad el Dr. Marco Antonio Moreira, Jesuína Pacca, Alberto Villani, Ana María Pessoa y al mismo tiempo el Dr. Alberto Mestelan, argentino, que siempre estuvo muy vinculado con la investigación y la docencia en física, y que organizó lo que se llamó *La primera escuela de educación en física*; se hizo en Argentina en una localidad de la provincia de Córdoba, y durante quince días estuvimos ahí encerrados algunos interesados por esto, cuando dije que encerrados es porque nos encerraron en un hotel quince días, a la mañana tomábamos curso, a la tarde trabajábamos sobre el curso, y a la noche compartíamos todo con una gran camaradería, ahí empezaron a venir algunos investigadores también de Brasil y también de Chile en ese momento.

La segunda Escuela se realizó en Brasil, en Canela, y también fue un encierro, un verdadero encierro porque además fueron quince días en el mes de julio, de los quince días llovieron catorce; así que lo único que podíamos hacer era estar trabajando a lo loco, pero, por ejemplo, ahí conocimos a Ángel Riviere de España, que fue el primero que tradujo al español a Vygotsky, así que nos dio un curso que era extraordinario. Conocimos a Juan Ignacio Pozo, que compartió con nosotros otro periodo importante, después compartí con él en un curso con Mortimer. Así fueron viniendo gente de distintos lugares, incluso de Estados Unidos, de México y eso sirvió para que se fuera conformando una comunidad de investigadores en el campo exclusivamente de la enseñanza en física; de ahí surgieron también los primeros contactos para que algunos se fuesen a doctorar afuera, porque en Argentina los doctorados no estaban previstos todavía para el área de enseñanza y, es más en el área, los doctorados en física no permitían que se hicieran tesis en educación en

1. En Argentina, Licenciatura en Física es lo que en Colombia sería la carrera de Física.

física, algunos fueron a San Pablo, otros fueron a Porto Alegre, algunos fueron a España, otros fueron a Estados Unidos y bueno eso fue alimentando con los regresos la formación de una comunidad, que fue creciendo, así que estamos hablando de un periodo bastante importante para que esto fuera tomando forma, la forma que hoy tiene y además que nos fueran reconociendo en nuestras propias instituciones, porque al principio éramos pocos y los que nos dedicábamos a esto no éramos muy bien vistos por el resto de los físicos, porque pensaban que lo nuestro no era investigación.

**OC:** O era una investigación de segunda...

**MBM:** Que no es investigación, incluso decían *para qué preocuparse tanto por la enseñanza si con saber bien la disciplina cualquiera enseñaba*, bueno, pero yo me doctoré en física porque en ese momento yo no me podía ir al extranjero. Me invitaron dos veces a un doctorado en España, otra vez fue Marco Antonio Moreira de Brasil, para que fuera hacer el doctorado ahí, pero había que estar fuera de la casa por lo menos cuatro meses, luego regresar cuatro meses y luego volver y así sucesivamente, pero yo tenía cuatro hijos, entonces era demasiado difícil, entonces como yo ya venía haciendo el doctorado en física dije nunca está mal sigo aprendiendo física, pero al mismo tiempo yo seguía haciendo la parte de investigación y tuve la suerte de que algunos de mi grupo sí hicieron el doctorado en España.

En España, por ejemplo, Patricia Sánchez que trabaja conmigo lo hizo en el área de psicología cognitiva. Teniendo mucho miedo fuimos una vez a un congreso a España y fuimos a hablar a la UNED (La Universidad Nacional de Educación a Distancia) pensando que era más fácil para esto de estar haciendo un doctorado con cierta posibilidad de hacerlo sin viajar tanto.

La UNED de Educación a Distancia requiere que durante el periodo del doctorado se vaya dos veces a España, nada más que para rendir, todo el resto

del material se lo envían, hay que estudiarlo, hay que producir devoluciones. Entonces esta persona Patricia que es muy amiga mía necesitaba alguien con quien discutir y estudiar las cosas, así que yo me puse a su disposición, lo estudiamos juntas, aprendimos juntas, e incluso habíamos ido a un congreso y de vuelta de tomar en Madrid el avión de regreso se nos ocurrió ir a la Facultad de psicología porque nos interesaba la cuestión que tenía que ver con solución de problemas, formas de pensar, actividades más de tipo cognitivas, entonces fuimos a hablar con el Dr. Juan Antonio García Madruga pensando que nos iba a decir *¡cómo! los físicos, no, este es un doctorado en psicología y hay que hacer tema en psicología*. Cosa extraña cuando fuimos a hablar, fue mi compañera que iba a hablar y él dijo: *encantado, nunca dirigí a algún físico eso si van a tener que aprender psicología y mientras tanto ustedes me enseñan algo de física*. Bueno él después fue director de Patricia y tuvo la oportunidad de ir dos veces también a Rosario con nosotros, así que establecimos amistad y aprendimos muchísimo.

**OC:** Yo quería preguntarle si con base en toda esa experiencia que nos ha contado ¿cuáles aspectos podría mencionar de manera concreta, que diferencian la investigación en física de la investigación en enseñanza de la física?

**MBM:** Bueno, obviamente hay un objeto de estudio diferente y eso define también una metodología específica. Por ejemplo, cuando realicé mi tesis de física en la parte experimental, entonces trabajaba con cristales que ponía en un equipo de resonancia magnética, los cristales estaban quietos, la que movía el campo y orientaba los cristales respecto a él era yo; si eso lo quiero pasar a una situación de aula creo que la cosa cambia, porque el sujeto de investigación o es un alumno o es un docente o es un aula y no está para nada quieto ni física, ni psíquicamente, ni emocionalmente, entonces eso hace que uno tenga que diseñar las metodologías con otro enfoque; pero sin perder rigurosidad. Porque lo que yo siempre he tratado sobre todo con la

gente que hemos trabajado y seguimos trabajando y los que seguimos formando, es que esto no es hacer una reflexión, una buena reflexión sobre la enseñanza, acá también hay que establecer una metodología que tiene dentro de su enfoque, rigurosidad y cuando uno por ejemplo tiene que hacer el análisis de un discurso de aula, de docente, de alumno, de una clase el tiempo que queda, los registros, las tomas, los procesamientos, los análisis son muy largos, son muy complejos y que muchas veces necesita la mirada de por lo menos tres investigadores independientes.

**OC:** La triangulación de investigadores...

**MBM:** Exactamente, la triangulación de investigadores, porque justamente es muy difícil hacer interpretaciones que no son tan reales, porque uno también pone su cuota teórica en esto y le parece que la persona está diciendo cosas que a uno le gustaría escuchar y cuando uno lo mira desde otro lugar, resulta que no es la mirada de uno, son conclusiones que no son fuertes y que además hay que sostener rivalidades.

La escritura para un informe también es diferente porque muchas veces nosotros tenemos formas semejantes de investigación: hacemos una tabla, podemos hacer un gráfico, pero muchas veces los datos hay que acompañarlos con transcripciones de lo que dicen los sujetos y ahí en las transcripciones también resaltar cuales son los elementos, cuales son los indicadores que a uno le permiten sostener determinada interpretación...

**OC:** Los criterios de análisis, categorías...

**MBM:** Todo eso, que, además, creo que para un buen informe tiene que estar claramente explicitadas para que cualquiera que esté en el tema lo comprenda.

**OC:** Sí, la investigación en enseñanza es primordialmente cualitativa y requiere unas explicaciones amplias para cada frase, lo cual en investigación en física no es tan usual, porque en la investigación en física las afirmaciones deben tener unos soportes que son muy concretos.

**MBM:** Claro, de todos modos uno también ha ido interpretando, y eso a veces lo he ido discutiendo con mis pares físicos, que también uno puede hacer análisis estadísticos, pero que no es la misma estadística que se trabaja en la investigación en física y que han sido estadísticas desarrolladas justamente no por educadores; las primeras fueron desarrolladas por lo menos en Francia por psicólogos, nosotros trabajamos mucho con un programa que se llama SPAD-N<sup>2</sup> que traduje porque está en francés, y yo no sé francés, así que para nosotros es SPAD N es la sigla, que tiene también un SPAD T que es para análisis textual. Esta es una estadística que no está centrada en las tendencias de valores medios sino que lo que le interesa es toda la distribución de datos. Justamente, los aportes se toman a partir de los marginales que generalmente en una estadística de tipo diferencial son los que se descartan. Cuando uno hace la campana se fija en los valores centrales y los demás se descartan, en esta estadística es al contrario, los que se descartarían son los que dan más información y es otro tipo de estadística que nosotros hemos descubierto. Bueno a raíz de que uno va buscando cómo procesar mejor los datos que le permitan organizar inclusive tipologías de formas de razonar, formas de hacer la lectura de un mismo texto, de conceptualizar, pero tomando registros sobre muchos estudiantes, pero siempre respetando lo cualitativo. Bueno y uno lo ha aprendido y yo creo que cada vez que uno se entera de algo es un aprendizaje totalmente nuevo.

**OC:** Y todavía hay mucho por construir en la investigación de la enseñanza.

**MBM:** por supuesto.

**OC:** Está por hacer todavía muchos más métodos de análisis y de comprensión de lo que se investiga.

**MB:** lo que pasa es que también hay que cambiar la mirada, porque muchas veces se piensa, inclusive algunos profesores, que por hacer una buena reflexión ya están haciendo investigación. Entonces, cuando uno los convoca a hacer un trabajo de investigación algunos se entusiasman y otros lo ven como una tarea. Cómo podría decir, es una tarea para la cual no se sienten suficientemente fuertes, porque justamente como docentes la fortaleza la sienten en el tener un cierto dominio de un conocimiento y poder trabajar en un proceso de construcción desde algo, que uno conoce claramente con seguridad de la mejor manera para alguien que no lo conoce, pero uno ésta seguro con eso. Cuando uno pone ese mismo docente en una situación de investigación, la primera sensación que tiene es de angustia, porque se ponen justamente en la situación de investigador cuando aquello que se va a conocer no es de dominio de uno, uno tiene conocimiento, pero no sabe a dónde va a llegar y que creo que es lo más rico porque cuando se entusiasman y lo siguen se dan cuenta que pueden hacer producciones con resultados a veces innovadores en el área de la investigación educativa.

**OC:** hay una discusión que se ha venido suscitando en la comunidad y es si la física que se enseña en un programa de formación de profesores debe ser o no diferente a la física que se enseña en un programa de formación de físicos ¿cuál es su opinión?

**MB:** yo desearía que los primeros cursos para la formación de físicos se operara como se hace para la formación de profesores en física, porque también están haciendo sus primeros procesos en conceptualización más fuerte; además a veces hay debilidades y se construye con mucha matemáticas sobre esas debilidades, entonces a mí me gustaría que cuando se enseña física ejercida para un físico, para un

profesor o incluso para un ingeniero, los primeros cursos, cuando se está hablando de mecánica, termodinámica, electromagnetismo se trabaje de una manera donde el proceso de conceptualización sea la prioridad y que la matemática venga acompañándolo como lenguaje.

Mi experiencia como estudiante es que a mí me enseñaron una física muy matematizada y el sentido de la física a mí me costó mucho tiempo llegar a construirlo, y que creo que hubiese sido muy sencillo si me lo hubieran enseñado de una manera conceptualmente válida. A veces pasa, por lo menos en mi universidad, que los profesores más formados los ponen a dar las materias del último año, penúltimo año de la licenciatura pensando que están preparados para eso y a veces ocurre que la persona que ha transitado mucho más sobre la física tiene tal dominio conceptual que a veces es mucho mejor, más rico ubicarlo en los primeros años porque tienen mucha más capacidad para flexibilizar lo mucho que sabe y eso ocurre a veces en las universidades norteamericanas, que en los primeros cursos suelen poner a los profesores más formados. No sé si respondí, la idea que yo digo no es que la física sea diferente, en un caso para el profesor, la física tiene que pensarse para que la entienda conceptualmente bien, para poder enseñarla y en los otros casos que la entienda perfectamente bien para poderla aplicarla incluso en lo que tiene que hacer después.

**OC:** En la formación de un físico, ellos están dedicados a aprender física y técnicas de investigación o métodos de investigación en física, porque se está pensando que ejerzan en ese campo, pero cuando se forma un profesor entonces hay que pensar en que deben aprender física pero además deben aprender a enseñarla, entonces ese aprender a enseñarla normalmente se entiende que es a través de las materias asociadas a la didáctica o a la práctica docente como tal ¿cómo pensaría que se podría dar esa articulación entre lo que aprende en la física y lo que aprende en un curso de didáctica de la física?

**MBM:** Yo creo que, quien está a cargo del curso de didáctica tiene la compleja tarea de tomar esa física que se ha aprendido y trabajarla de tal manera que un estudiante mientras que está haciendo va aprendiendo cómo puede ir graduando los distintos niveles de complejidad y sobre todo tratando de acompañarla. Pensando un profesor, que va a trabajar a lo mejor con adolescentes o inclusive con niños más chicos o con adultos; pero que a su vez debe ir pensando en distintos tipos de dispositivos que no necesitan ser demasiado complejos pero que sí tenga la habilidad para poder hacer ver cómo la física se puede enseñar con un dispositivo muy sencillo, muy práctico, muy casero y que en esa manipulación y preparación del material cómo tiene que resultar un experimento más o menos sólido para trabajarlo en el aula. Cuando digo sólido quiero decir que brinde algún tipo de resultado para poderlo discutir, que los resultados no sean perfectos pero que sí hallan resultados que orienten hacia una explicación.

**OC:** Que no sea tan bobo tampoco.

**MBM:** tampoco tan bobo sí, entonces tiene que estar regulando; y sabiéndolo tomar como una verdadera herramienta didáctica para enseñar cómo se concluye el contenido, inclusive para hacerle perder el miedo a quien va a ser futuro docente en la manipulación experimental, en ofrecer cosas novedosas, en incentivar a que sean los propios alumnos los que a su vez traen, comparten, muestren otras cosas que les enseñan, el medio, la información que recogen hasta su propia inventiva y entonces para eso tiene que tener un buen dominio conceptual, a diferencia de lo que puede pasar con el que vaya a seguir más adelante trabajando como físico profesional; obviamente tendrá que estudiar técnicas específicas, acostumbrarse a equipamiento, a veces bastante sofisticado para poder hacer uso en un laboratorio, para el docente en el aula lo sofisticado no existe, lo que existe son las cosas complejas y saber cómo esas cosas complejas las puede ir trabajando con un grado progresivo de descomposición

y significación. Otra cosa que también me parece relevante, que no lo tiene un físico, en esa formación es muy importante que a la par que enseña física revise todo el proceso que se dio en la humanidad para ir construyendo ese conocimiento, no los éxitos solamente sino también los fracasos, porque ahí uno entiende muy bien las mentes más abiertas, cómo con pequeñas cosas pudieron hacer grandes conocimientos, entonces eso me parece que debe acompañar, inclusive la didáctica, una buena mirada acerca de todo el proceso histórico que llevó a la construcción de ese comienzo.

**OC:** Yo pienso que ahí también el futuro profesor tiene que reconstruir su discurso sobre la física, porque en ese ejercicio que está proponiendo, una cosa es la física que aprendió en determinado curso de física y la que cree que sabe, pero cuando empieza a pensar en qué montajes hacer, cómo organizar una secuencia didáctica, pues empieza a poner en juego su propia versión de la física.

**MBM:** es que uno hace su revisión de la física permanentemente, a veces uno hace la misma revisión a esta altura, cuando quizás leyendo la transcripción de una clase, movimientos de una clase, de lo que un chico escribe, de lo que un chico dice y a veces cuando uno lo lee esto lentamente y varias veces se da cuenta que atrás de ello hay muchas ideas, que a lo mejor uno la tuvo en un momento y hay muchas más ideas que a lo mejor nunca revisó y que eso lo lleva a revisar, por ejemplo; no hace mucho en una tesis que estoy dirigiendo, teníamos una doble interpretación de lo que había dicho un estudiante, se tenía un cuerpo que estaba rotando, al cuerpo se le había aplicado una fuerza tangencial, entonces el estudiante tenía que ir explicando qué ocurría, entonces en un momento determinado observamos que algunos estudiantes utilizaban la palabra momento, solamente la palabra momento sin especificar si era momento de una fuerza, momento angular, momento inercial, todo entraba en juego ahí y usaba una sola palabra: *momento*, entonces era bastante difícil saber cómo diferenciar

una u otra, entonces cuando se lo entrevista ¿a qué momento te referís?, él dice: “aquí estoy haciendo con la fuerza un momento”, entonces bueno ya me está dando alguna otra explicación, ya lo está especificando ¿y cuando acá dices este momento a cuál te referís? él dice, “ese es el momento de rotación que tiene el cuerpo....”.

**OC:** Era otro momento.

**MBM:** era otro momento, claro, bueno y así otra cosa, pero fuimos sacando los apellidos de los distintos momentos por decirlo así, y la tesista no estaba conforme con la interpretación que yo le hacía ver que para mí eran distintos momentos, y ella me decía “para mí acá está diciendo como que sigue teniendo momento de la fuerza el cuerpo que está girando”, bueno no vamos a discutir entre nosotros, búscala a fulano de tal, hacele leer a ver qué interpreta, y esta persona que era física le dice (a ella más que a mí), *esto para mí que está diciendo como momento de rotación, para mí me suena a momento cinético, o momento angular según la bibliografía que usa, la otra persona que era un físico me dice no para mí esto debe ser momento de la fuerza porque en ningún lado yo vi escrito momento de rotación, o sea no sé si me explico, él quería que el alumno le dijera momento angular o momento cinético según donde hubiera estudiado, el alumno decía primero momento solo y después momento de rotación, pero lo que el usaba era con esa característica de propiedad del cuerpo que está en rotación, entonces yo le dije a ella; mira estamos como en los momento en que hay que ponerle nombre a las cosas y este es un alumno que recién está aprendiendo, pero está diferenciando lo que es el momento de una fuerza de esto que le llama momento de rotación, entonces está vinculando lo que sería una relación entre esas dos cosas, nadie tiene que esperar que el alumno que está aprendiendo quiera decir exactamente las palabras del libro como lo está pidiendo el físico, entonces eso le lleva a revisar, ¿qué pasó cuándo yo estuve estudiando? ¿yo tenía ese mismo conflicto con todos los momentos que me aparecían en la*

misma página del libro?, ¿entendí cuál era la diferencia entre uno y otro?, entonces eso lleva a que cuando uno está enseñando tiene que reflexionar, porque muchas veces las dudas que uno tuvo como estudiante que le costaron hacer un salto para poder interpretar son las mismas que van a tener en el aula.

**OC:** Y no se les considera.

**MBM:** y no se las considera y a lo mejor se le evalúan mal porque no dijo momento angular, pero lo importante es que si uno escarba un poquito...

**OC:** Estaba relacionando.

**MBM:** Estaba relacionando claramente, entonces por eso digo que sí, hay una revisión del lenguaje, porque a veces nos equivocamos y para llegar al alumno bajamos tanto, flexibilizamos tanto el lenguaje que...

**OC:** Que deforma.

**MBM:** Exacto, pero que después nos retornamos para construirlo, hay muchas cosas para estar analizando en esa ida y vuelta con el estudiante y mi experiencia es que cada vez, a medida que yo hago investigaciones con estudiantes me doy cuenta que he ido mejorando mi forma de dar clase, en mis clases porque cuando estoy por decir una palabra me acuerdo de cosas de las investigaciones y las digo y otra manera o trato de generar un diálogo para ver si esas cosas ocurren y que no nos confundamos entonces es para mí un momento de aprendizaje permanente.

**OC:** Profesora Marta para finalizar me gustaría que nos diera alguna opinión de lo que pudo ver de este evento XVIII Semana de la enseñanza de la física, como.

**MBM:** Para mí es un evento que realmente me impactó por el grado de participación que fui viendo en los estudiantes fundamentalmente y también en

algunos profesores que, en algún momento, a mí me llamó la atención como se fueron progresivamente, por lo menos para mí involucrándose, las formas de trabajar, las discusiones que se establecían entre ellos, la continuidad, la disposición. Me parece que es un evento muy positivo porque lo que ofrece al estudiante es otra mirada alternativa a lo que ocurre en las clases habitualmente y otra manera de aprender, aprender a relacionarse entre ellos también. Yo creo que son eventos interesantes y también sería interesante que en algún momento pudieran también compartir las experiencias de otros estudiantes que pueden ser de acá o de localidades dentro de Colombia, experiencias que van tomando como estudiantes de la licenciatura porque en ese intercambio ellos también se enriquecen y además

vienen con una resignificación de su rol y fundamentalmente pienso que también en esos eventos sobretodo viendo lo que hacen otros profesores que le pueden haber dado una conferencia o un taller fuera de lo que es las clases habituales, les permite apreciar desde otra perspectiva lo que es el hacer física, tanto para construir nuevos conocimientos en física o para posesionarse en esto de la enseñanza y desde ese punto de vista define lo que es vocación.

**OC:** Profesora Marta, agradecemos mucho su participación en este evento y los aportes que hoy nos da en esta entrevista porque estamos seguros que contribuyen al fortalecimiento de esta comunidad.

**MBM:** Muy bien, muchas gracias a ustedes.

