

ENTREVISTA A LUIS ENRIQUE MORENO ARMELLA

INTERVIEW WITH A LUIS ENRIQUE MORENO ARMELLA

ENTREVISTA COM A LUIS ENRIQUE MORENO ARMELLA

Olga Lucía Castiblanco Abril** 



Fotografía: Luis Enrique Moreno- Armella

Castiblanco, O.L. (2026). Entrevista a Luis Enrique Moreno-Armella. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 21(2), pp. e-25841. <https://doi.org/10.14483/23464712.25841>

Luis Enrique Moreno- Armella (LM)*

Luis Enrique Moreno Armella es Doctor en Ciencias por el Departamento de Matemáticas del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, México. Es profesor del Departamento de Matemática Educativa en el Cinvestav, desde su creación. Tiene la categoría de Investigador Cinvestav 3E. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores desde julio de 1984 a la fecha, ininterrumpidamente. Actualmente tiene la categoría de Emérito en el Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores. Sus líneas de investigación son; Entornos tecnológicos del aprendizaje de las matemáticas y Fundamentos, Historia y Epistemología de las Matemáticas.

Palabras clave: Didáctica de las matemáticas; la intuición en el aprendizaje ; el sentido de la matematización; rigor vs comprensión; construcción de sentidos y significados.

** Dra. en Educación para la Ciencias. Docente de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. olcastiblancoa@udistrital.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-8069-0704>

* Dr. en Ciencias. Investigador CINVESTAV 3E. lmorenoarmella@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5055-5782>

Olga Castiblanco (OC): Pues muchas gracias en primer lugar por aceptar, porque realmente es un honor y una gratificación para nosotros y para los lectores de la revista quE se pueden nutrir de su experiencia. Para empezar, nos gustaría que nos contara un poquito sobre su historia, cómo llegó a este campo de la educación o de la investigación en didáctica de la matemática. Y es de nuestro interés saber cómo fue ese recorrido, cuales vivencias o experiencias lo fueron conduciendo hasta llegar allí.

LM: Bueno, yo soy matemático de formación y soy matemático por pasión. Siempre me ha gustado desde cuando estaba en el bachillerato... me iba bien en matemáticas, pero no era mi prioridad. Mi prioridad era estudiar literatura, en particular literatura inglesa...

OC: ¿y cómo se dio ese cambio tan drástico?

LM: Cuando llegué al último año del bachillerato se había hecho una reforma en la educación media superior en Colombia y se incorporó un curso de cálculo. Yo tuve un profesor de cálculo con el que me entendía muy bien. No sé si decir que era un magnífico profesor para todos. No lo sé, pero para mí sí. Y me despertó una pasión muy grande por las matemáticas a partir del cálculo. Recuerdo mucho que me fascinó un problema que había en el libro, que era sobre cómo calcular la longitud de una curva. Y yo me preguntaba...pero ¿cómo se puede calcular la longitud de algo que no está recto?, pues eso, eso me parecía fantástico. Y entonces cuando llegué a terminar el bachillerato empecé a buscar en los diferentes programas de las Universidades en Colombia, donde había carreras de ingeniería. Trataba de ver cuál era la que tenía más cursos de matemáticas. Creo que era la ingeniería civil.

OC: Pues buscar carreras que tengan muchas matemáticas es todo lo contrario a lo que hace la mayoría de los jóvenes...

LM: Sí, y en alguna ocasión un amigo de mi hermano, un amigo muy cercano, hablando con él en Barranquilla, me dijo, pero existe una carrera de matemáticas en Bogotá, en la Universidad Nacional. Y dije ¿solo cursos de matemáticas? Y me dicen pues sí. Entonces, la universidad en esa época hacía un cuadernillo en el que estaba descrita la carrera de matemáticas y el contenido más o menos de los cursos, etc. Yo dije, pues, ¿qué más? No puedo pedir más.

Entonces presenté mi examen de admisión y entré a la universidad. Y allí, pues realmente lo disfruté mucho. La carrera era muy difícil, muy difícil, sobre todo porque los profesores calificaban de una manera demasiado, yo hoy día diría que, demasiado arbitraria. Entonces cuando entramos, empezamos muchos, era un grupo grande entre 25 y 30, me acuerdo porque se llenaba el salón. Y cuando nos graduamos, solo salimos dos de esa generación dos. ¡Dos, imagínense! Sin embargo, la experiencia personal fue inolvidable.

Luego vine a México a un congreso de matemáticas y me quedé. Me presenté a un examen de admisión aquí en el CINVESTAV, donde trabajo actualmente. También recibí una beca de la OEA, a la que se podía aplicar en esa época si estudiabas en México, Brasil y creo que, en Argentina, no estoy seguro, porque luego tuve compañeros de Argentina aquí. Y luego, pues ya terminé, estudié la Maestría y en un momento dado... esto fue ya hace muchos años, 1973 por ahí. Yo estaba muy jovencito. Ahí, la Secretaría de Educación Pública de México, o sea, el Ministerio, abrió convocatoria para la elaboración de los textos gratuitos de matemáticas para la escuela primaria y secundaria. Entonces, un grupo muy entusiasta de matemáticos, pues nos lanzamos a esa aventura.

Era una verdadera aventura. Y en el transcurso de trabajar con los profesores sobre ¿cómo enseñar los números negativos?, etcétera, etcétera, vieron toda la problemática que había, se dieron cuenta, que para hacer ese trabajo pues había que saber matemáticas, y que eso era una razón necesaria, pero no era suficiente. Y otra cosa, entonces un grupo que empezó con este programa, un grupo ya más reducido y selecto, tomó el problema de la enseñanza de las matemáticas como su problema. Y un poco después, en el año 1975, se creó, no era departamento todavía, sino una sección de matemática educativa.

Entonces eso avanzó y pocos años después teníamos un programa de Maestría, nada más tuvimos un programa de maestría abierta y trabajamos como con treinta universidades del país, universidades e institutos tecnológicos. Y eso nos pareció que nos daba la experiencia como para abrir un programa de Doctorado. Después de diez años abrimos el programa de Doctorado. Hoy día, tomando el número redondo por el mínimo, tenemos novecientos egresados de un programa de Maestría y trescientos del programa de Doctorado.

OC: ¡Eso da un impacto enorme! ¿Y estos programas de Maestría y Doctorado en Matemática Educativa son independientes al departamento de Matemáticas?

LM: Sí, claro. Con su propia identidad, sus recursos, su producción, todo.

OC: ¡Genial!

LM: Sí, y fue muy interesante porque en los primeros tiempos, cuando empezamos, decíamos, ¿y ahora qué vamos a hacer en la Maestría? Era completamente nuevo para todos. Era más o menos la época en la que casi al mismo tiempo en Francia y en Inglaterra estaban apareciendo programas de este tipo. Entonces empezamos teniendo mucha relación con los investigadores franceses. Recuerdo mucho, muchas discusiones acaloradas en restaurantes con Guy Brousseau y con muchos otros. Luego tuvimos la visita de Michele Artigue, en fin, mucha gente. Y también profesores ingleses como como Richard Noss, Celia Hoyles, muchos otros. Bueno, con Estados Unidos también tuvimos mucha relación, en particular con la Universidad de Massachusetts, con James Kaput, que era una de nuestras personas más cercanas. De hecho, debido a esa relación, yo fui profesor de la Universidad de Massachusetts, profesor titular durante dos años.

Pero luego he preferido regresarme a México. La rectora me dio una licencia de dos años por si me arrepentía y regresaba. Pero yo creo que ya había hecho mucha trayectoria en México. Y entonces la relación con los profesores era mucho más cercana para mí aquí en México. Y los intereses de los profesores eran diferentes a los intereses de los profesores en Estados Unidos.

OC: Y la cultura, me imagino...

LM: Todo, todo eso, sí, todo era muy diferente. Entonces tuve grupos muy buenos, me fue muy bien allí, pero hablé con la rectora y le expliqué, y ella insistía en que me quedara...Y bueno, finalmente no me quedé.

OC: ¡Ganó México!

LM: Logramos crear con un amigo inglés que trabajaba allá con Jim Kaput...Jim Kaput falleció un poco antes de que yo llegara. Pero creamos entonces lo que se llamaba el James Kaput Center for Research and Innovation in Mathematics Education. Sí, entonces allí hay una placa donde están nuestros nombres, porque creamos el programa de Doctorado en Educación Matemática, allá en Massachussets.

OC: Excelente. Yo quisiera saber algo sobre el tipo de conocimiento que han acumulado en ese proceso. Mucho se dice hoy en día que tenemos que superar la enseñanza tradicional de las matemáticas. Como didactóloga de la física me suele pasar que cada vez que hablo de las diversas posibilidades que existen hoy para salirse de lo tradicional, siempre hay algún profesor que pregunta ¿y a qué llama usted enseñanza tradicional? Y siempre me quedo pensando estos profesores ¿a qué llamarán innovador? Porque para muchos pareciera que solo con llevar cosas llamativas o tecnológicas ya es suficiente.

LM: Yo recuerdo un profesor del MIT cuando estaba allá en Boston, que decía; si dentro de 40 años hacemos un viaje, ¿no? Si nos trasladamos 40 años en el futuro, y entramos a una sala de operación en un hospital, no vamos a reconocer absolutamente nada, no sabremos de qué se trata. Pero si vamos a un aula de matemáticas, diremos, ¡ah!, jeso es una clase de matemáticas! Esto en el sentido de que es demasiado tradicional, digamos, usaría la palabra conservadora. Yo creo que en general el sistema educativo, y creo que hay buenas razones para que sea

así, es un sistema conservador, en el sentido de que esas olas como de innovación radical que de repente aparecen son un poco ficticias en realidad. Y la educación es algo muy serio, no se puede estar jugando con ella.

Yo creo que la enseñanza tradicional es, dicho así, de una manera sintética, está articulada alrededor de... digamos...de una noción de comunicación, de que hay un emisor y hay un receptor, y que la recepción del mensaje del emisor, que en este caso es la maestra o el maestro, llega al estudiante y lo decodifica exactamente con el mismo sentido del que lo emitió. Y eso es lo que hace, por ejemplo, que en una clase de matemáticas, como decía el filósofo francés Jean Cavailles, el profesor de matemáticas y el de ciencias no entiende el por qué los demás no entienden.

OC: Sí, exactamente. La no comprensión del estudiante suele ser asociada a algo en el estudiante, nunca a la forma como el profesor habla, actúa, explica y demás...

LM: Es eso, porque estamos basados en una hipótesis que es completamente falsa, de que, si el mensaje es sintácticamente claro, entonces, el mensaje es semánticamente claro. Y eso son dos cosas muy distintas. Yo creo que el problema es la estructura de la enseñanza tradicional, y creo que es un poco lo que quería decir este profesor de matemáticas, cuando decía que dentro de 40 años, bueno, y eso lo decía hace 30, es decir, que si viniera hoy, vería que en efecto su hipótesis era correcta. O sea, el salón de clases es exactamente el mismo que hace décadas.

Con toda esta investigación nos hemos ido dando cuenta de que esto de que en efecto hay que saber matemáticas para poder enseñarla, es una condición necesaria, pero no es suficiente, porque en principio, no se toma en cuenta lo que yo llamo “el teorema de existencia del alumno”. Y por otro lado, pues el conocimiento, nosotros tenemos una historia evolutiva muy larga que configuró originalmente nuestro sistema nervioso como en dos grandes corrientes, que es la corriente analógica y la corriente analítica.

O sea, la corriente analógica es, como que, yo la veo a usted en la pantalla, y dentro de seis meses se me olvidó cómo se llama usted, pero si veo la imagen, yo sé que a esa persona yo la conozco, ¿no? Esto es analógico del reconocimiento de la forma, pues fue seguramente para nuestra especie en particular un mecanismo de supervivencia muy importante, ¿no? Porque uno no puede ver un león o un tigre por allá y empezar a acercarse y a hacerle cariños y decir que tiene bigotitos bonitos... porque es un tigre y ya será demasiado tarde.

OC: Pues sí, esto del teorema de existencia del alumno, es lo que en sus trabajos se relaciona como Ahí es donde entra todo el tema de la intuición y del total desconocimiento de las experiencias de vida de las personas, de sus maneras de razonar, de interactuar con la vida, con lo vivo y con la naturaleza, para desarrollar los procesos explicativos, para que el ser humano en si no contara para este proceso, más allá de su capacidad de imitación. Me gustaría saber más sobre su propuesta de transitar de la intuición hacia los formalismos.

LM: En nuestra estructura, en nuestra historia evolutiva, digamos que... en nuestra filogénesis, pues en un momento dado el desarrollo del sistema nervioso, de lo que ya va a configurar nuestra especie, pues... en un momento en que tenía básicamente esta estructura analógica, que era heredada de todas las especies vertebradas, no básicamente, pero con seguridad, ahí está, llegó un momento dado en el que tuvimos también la posibilidad de romper algo que es una especie de autismo cognitivo, o sea, de no estar encerrado en mi cuerpo, ¿no? Y de que mis experiencias entran, pero no salen, Y en un momento dado, desarrollamos la capacidad de usar el cuerpo como sistema de representación y de poder hacerle un gesto a usted y que usted lo pudiera decodificar. Ese es como el origen de la sociedad, ¿no? Cuando dejamos de ser 20 grupos de uno y somos un grupo de 20.

Entonces yo creo que este es como nuestro primer paso, en donde, nuestra especie tuvo una característica que le empieza a distinguir de las otras, esto para bien o para mal, o sea, no es necesariamente un camino de éxito,

pero es porque la evolución es así, ella es como es, y no se puede decir que es buena o es mala, simplemente que es así.

Y bueno, luego tenemos la oralidad, el mundo de la oralidad, que es la especialización de la gestualidad...básicamente con los músculos de la cara, pero no abandonamos la gestualidad porque seguimos hablando, moviendo las manos, o poniéndole buena o mala cara cuando alguien nos está diciendo algo, etcétera. Y finalmente, algo que ya es de valor completamente cultural, que es la escritura. Y ese ya es el mundo simbólico, sobre todo la escritura alfabética, que es algo poderoso. Es lo que hace pues que a veces no nos explicamos lo que llamamos el milagro griego, pues no, no es ningún milagro, es como la cultura, es un proceso de internalización de la cultura dentro de la estructura cognitiva del ser humano. Entonces venimos de ahí, y nuestra estructura cognitiva es analógica y simbólica, es las dos cosas.

Como decía Aleksandr Luria; tenemos el mundo doble, duplicado, porque está todo el mundo de nuestras experiencias y luego construimos estructuras simbólicas sobre él. Entonces, escribimos novelas y escribimos muchas cosas...música, pintura, ciencia, que de alguna manera son estructuras simbólicas, obviamente conceptuales, y todo esto a partir de las experiencias que tenemos nosotros en el mundo. Nuestro mundo es un mundo artificial.

Nosotros somos evolutivamente artificiales, porque cuando estábamos allá, imagínense, en una cueva con tres colegas alrededor de una fogata, en medio de una glaciación, donde casi todas las especies que estaban fuera de la cueva desaparecieron. Pero nosotros dentro de la cueva estábamos creando condiciones completamente artificiales. Era un entorno artificial y de alguna manera aplacamos la presión selectiva que venía del medio. Entonces nosotros somos una especie que tiene una gran dosis de artificialidad en ella, dentro de su propio proceso evolutivo. Y bueno, y la gestualidad nos ha permitido duplicar todo este mundo, ¿no? O sea, la ciencia, el arte, no son sino maneras de simbolizar todo, las experiencias de nuestro mundo, nuestro mundo material, artificial, cultural, etc. Y eso es lo que tiene que ser enseñado.

OC: Totalmente de acuerdo, es lo que yo diría como humanizar los procesos, que parece algo como obvio, pero que ahí es precisamente donde está la dificultad de romper las estructuras tradicionales.

LM: Entonces, en lugar del mundo platónico, de pensar que las ideas matemáticas están allá en el Topos Uranus. Pero nunca nos explican cómo podemos establecer contacto con ese mundo de ideas que estaba por allá en otra galaxia, ¿no? Y claro, pues es que esa manera, esa concepción de las ideas matemáticas en Grecia, no la podemos separar de que era una sociedad esclavista. Entonces, claro, el cuerpo es un obstáculo para acceder al conocimiento, porque ese es con el que trabajan los esclavos, y se asumía que ellos no producen ideas. Esto lleva a concluir que trabajar con el cuerpo no produce ideas. Entonces, el mundo de las ideas está totalmente separado del mundo material en ese momento. Y eso explica un poco, pues, estas ideas de Platón, que siempre lo vemos así, porque es el filósofo de una sociedad esclavista.

Y bueno, obviamente, estas matemáticas llevan esa impronta, ¿no?, llevan esta organización axiomática en abstracto de la geometría, de desvincular las figuras, los objetos de la geometría, de las representaciones allí... digamos, sobre una forma de papel. Es decir, eso nada más son sombras de los verdaderos objetos. Es también hacer de lado la capacidad de actuar que tiene el ser humano. Casi, casi que están ausentes por completo de esto, ¿no? Entonces, esto que decía Cavaillès, el profesor de matemáticas, más aún que los otros, los de matemáticas no entienden por qué los demás no entienden, pues, es que se está proyectando un mundo absolutamente incorpóreo. Los que están sentados allá en el aula, están esperando algo que tenga un poquito más de sabor, de sentido, de forma. Entonces, claro, el campo semántico, pues, pasa por encima de la cabeza de todos.

OC: Exacto.

LM: Yo creo que las ciencias y la enseñanza de las ciencias, no se pueden desprender ni de la dimensión epistémica que tienen las ciencias, ni de la dimensión cognitiva que tenemos nosotros, que somos seres en donde, nuestro ADN tiene una proteína adicional que se llama cultura.

OC: Somos sujetos sociales

LM: Absolutamente. Entonces, en ese sentido, si hablamos, si pensamos en una nueva escuela o cómo imaginamos la escuela dentro de 15 años, diríamos, primero vamos a pensar cómo será la estructura política del país dentro de 15 años, porque no creo que se puedan hablar de una cosa y de otra.

OC: Sí, esto me recuerda una angustia que también es permanente en los profesores en ejercicio, y es que ellos siempre preguntan sobre cómo hacemos para que los resultados de investigación en el campo de la enseñanza y la educación en general, lleguen al aula y transformen allí los procesos... Sabemos que los docentes que estamos educando en nuestros programas son directamente fuentes de transformación, pero como que no se logra un impacto masivo. Al menos en los programas de formación de profesores, porque además es un fenómeno global...

LM: Absolutamente. Ahorita mismo en Francia están en el problema de prohibir los celulares en el salón de clases, ¿no? ¡Eso es imposible!.

OC: Yo digo lo mismo, me encanta escuchar a alguien que piensa lo mismo, porque por acá también andan con esa historia y a mí parece algo absurdo.

LM: Y yo digo, ¿Pero, para qué se prohíbe algo que ya está ahí? Imaginemos que hace 300 años hubieran prohibido la entrada del lápiz al salón de clases. Es que nuestra estructura cognitiva es una estructura mediada. O sea, el desarrollo de las ideas y el desarrollo de los instrumentos de meditación son lo mismo. Van de la mano, en todo caso. Entonces, eso no se puede. El estudiante de hoy es un estudiante muchísimo más digital de lo que podíamos ser nosotros. Por lo menos yo. O sea, a mí me toca hacer esfuerzos, me ha tocado hacer mis propios procesos de reeducación. Un proceso de reeducación permanente. Ahora estamos en el problema de la inteligencia artificial, que es un problema que tiene obviamente una dimensión sobre la cantidad de agua que esto consume y el calentamiento que produce, etc. Pero no podemos parar eso.

OC: Y toda prohibición lo único que va a generar es el inmediato tráfico oculto. Además, de que le da la espalda a las problemáticas en vez de resolverlas.

LM: Pero bueno, en fin...continuo. Ese es el problema. Entonces ¿qué es lo que pasa con el sistema educativo? es muy similar, yo creo, que es lo mismo que pasa con el sistema de salud pública. Usted va a encontrar en una universidad o en un laboratorio médico en Colombia o en México o en cualquier país, médicos absolutamente destacados, conocedores de su campo, que son capaces de tener un grupo de estudiantes y darles una enseñanza extraordinaria, que aprendan con ellos. Si tenemos esos médicos, ¿por qué no tenemos un sistema educativo similar? Que se pueda trasladar esa calidad. Porque obviamente, el problema de la masificación transforma cualitativamente el problema. El problema ya es otro. O sea, si pensamos en un salón de clases como el núcleo del sistema nervioso, del sistema educativo, ni siquiera tenemos resueltos los problemas del salón de clases.

Entonces, evidentemente, el problema del sistema educativo es sumamente complejo. Pero yo creo que estamos muy lejos de resolverlo. Porque cuando uno piensa en algo en términos masivos, lo está pensando necesariamente en términos políticos. No hay manera de hacerlo de manera independiente.

OC: Y Estamos muy lejos de que los políticos asuman esas verdades.

LM: Entonces, no se puede. Si tenemos un Ministro de Educación que renuncia a los cuatro meses porque no se lleva bien con el presidente, bueno, pues ya está. Entonces, ¿quién es el que sigue? ¿Cuál es el proyecto? Entonces, es muy difícil en ese sentido.

OC: No propósitos, ni objetivos enfocados en la educación propiamente.

LM: En el aula igual tenemos muchos problemas no resueltos. Cómo mantener una misma forma de enseñanza cuando se cambia de profesores a cada rato, ¿De dónde vienen? ¿Quiénes son? ¿Qué ha pasado con ellos? ¿Ellos van a lograr estar con usted cuatro años? Y si llevan, digamos, 15 años de experiencia docente previo no se les puede cambiar su método. No hay nada que sea más difícil de erradicar, que aquello que uno ya sabe.

OC: Transformar el discurso de un profesor es casi una tarea imposible.

LM: Es difícilísimo. Entonces, claro, si usted tiene un profesor de matemática, un profesor de geometría, y usted le dice, mire; es que si usted incorpora esto, yo le voy a poner un retroproyector y le voy a dar una computadora que usted puede conectar ahí. Y usted tiene un programa que se llama GeoGebra, que es maravilloso para estudiar geometría. Y el profesor durante 15 años ha trabajado con el pizarrón, con el compás de madera, y está muy orgulloso porque tiene un cordón, y es muy grande y puede hacer círculos en el tablero...pues es muy difícil entrar en esa cabeza y hacerle ver nuevas formas. Yo creo que el problema de la educación es un problema que siempre va detrás, y hasta me diría que muy atrás, de la incorporación social de las nuevas tecnologías.

OC: Sí, este es otro tema que ustedes desarrollan, que es el cambio del conocimiento de lo escrito a lo digital.

LM: Yo he escrito un librito, que publicó la Universidad Industrial de Santander, que se llama “Del Punto al Píxel”. Y también ahorita acabo de publicar uno que salió hace unos meses que se llama “Contando el Cálculo”

OC: ¿Y qué nos cuenta en estos libros?

LM: En el “Del Punto al Píxel” es un poco justamente, esa transformación cultural que aparece, y cuando digo cultural, ese nuevo sistema de representación que es la representación digital, re-semantiza el discurso matemático. Entonces, los triángulos siguen siendo triángulos, pero cambia la manera como usted dibuja un triángulo y lo proyecta en la pantalla, o cuando usted está en su computadora y hay una mano virtual, que es la virtualidad de su mano, que agarra un vértice y lo jala, y usted ve cómo sigue siendo triángulo, pero usted está materializando lo simbólico en otro espacio, no en el espacio de átomos, sino en el espacio de bits. Entonces, resulta que la geometría coexiste en el espacio de átomos y en el espacio de bits. Entonces, realmente usted está enriqueciendo las posibilidades de acceder a los formas de conocimiento que hay ahí.

Si usted es un profesor que se opone a eso, entonces, se está oponiendo de alguna manera... en el buen sentido del término, usted está agrediendo a sus estudiantes.

OC: Claro, porque no reconoce su manera de pensar, de actuar, ni de hablar. Ya para finalizar ¿qué consejos o directrices le daría a quienes se están formando para la educación matemática? ¿Cómo los orientaría para que se proyecten hacia una transformación de la educación matemática?

LM: Yo creo que, siendo pragmático, les diría, que si está en Bogotá vayan a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y hablen con ustedes allá. Y si están aquí en México, les diría que vengan con nosotros al CINVESTAV, que sabremos como orientarlos. Pero hay una realidad y es que, evidentemente, hemos perdido estudiantes. Nuestras generaciones han disminuido. Y esto ocurre porque se han creado demasiados programas, porque la educación se ha monetizado bastante. Entonces, ofrecen programas de Maestría que llaman profesionalizantes, y eso les parece mucho más fácil porque no hay que hacer una tesis y le dan un grado rápidamente. Pero aun así, como le digo, nosotros tenemos 900 egresados de la Maestría y 300 del doctorado, obviamente muchos habrán hecho maestría y doctorado. Hemos tenido estudiantes de Argentina, de Chile, de Colombia, varios estudiantes vienen de la Universidad Industrial de Santander. Hay varios profesores allí ya que son egresados de nuestro programa de doctorado.

Yo creo que deberían haber más instituciones como esta. Y también nosotros deberíamos tener programas de penetración social mayores, nada más que eso cuesta mucho, cuesta mucho en todo sentido,. Porque la

universidad, de todas maneras, tiene unas paredes alrededor de la cuadra donde está. Entonces, somos más sensibles al problema de la educación, pero también lo sufrimos. O sea, el problema también nos genera angustia. Vemos todo lo que habría que hacer y que las condiciones del medio, las condiciones políticas, económicas de nuestros medios, pues, son difíciles.

OC: Sí, es difícil, pero yo creo que, de todas formas, se han venido sembrando semillas que darán frutos, y algún día habrá una generación que tenga mayor capacidad de transformación. Porque, además, no es solo que desde nuestras investigaciones hayamos visto ya el problema y la solución, sino que, además, la misma cultura de la sociedad, las sociedades se están reorganizando, se están redefiniendo. Y tal vez, en algún momento el sistema educativo tradicional va a ser obsoleto simplemente porque ya no le interesa a nadie eso.

LM: Sí, creo que va a cambiar por abandono. El sistema educativo siempre va detrás, un paso atrás o dos y las nuevas tecnologías siempre nos reformatean. Me vale usar un término tan burdo como ese. Pero eso es lo que nos está pasando. Hoy en día no podemos considerar que hubiéramos hecho en el 2020 si no hubiéramos tenido el Teams y el Zoom y todas estas cosas. Mal que bien pudimos hacer algo. Yo recuerdo que en mi curso de análisis matemático di una clase y el resto fue virtual. Luego, cuando ya pasó esto, y vinieron los estudiantes, de repente vino un estudiante que mide casi dos metros y me saluda. Y yo lo oí y dije ¿Y usted quién es? El hombre me parecía bajito porque para la clase se conectaba desde la cocina, se sentaba en el piso, que era el único lugar en su casa donde le llegaba la señal pública de Internet, en una zona de muy pocos recursos, acá en la Ciudad de México. Entonces Yo lo veía más o menos como yo pero era un señor altísimo.

Esa es una anécdota, pero también nos mostró que justamente, esa oposición que pueden tener, los profesores más tradicionales a la irrupción de las nuevas tecnologías, pues son esas las que te van a permitir sobrevivir como sistema, porque efectivamente, así como el Internet nos transformó el espacio, ya no es un espacio métrico, sino es un espacio topológico, porque yo estoy hablando con usted, y usted está a la distancia de mi mano de la pantalla, pero usted está a 3200 kilómetros de donde estoy yo y viceversa. Entonces el problema no es la métrica, el problema es que estamos en la misma vecindad, estamos en el mismo barrio, solo que el barrio es un barrio digital ahora. Bueno, yo creo que una vez que, en la medida en que interioricemos más esto, esto nos va a cambiar nuestra estructura del mundo social, del mundo político, del mundo cultural, en la medida en que ,eso es lo que va a transformar la educación.

Pero no la vamos a transformar desde dentro de las instituciones, la vamos a transformar porque las instituciones van a romper esas paredes. Es que nuestras instituciones educativas son muy aisladas, estamos enseñando, aprendiendo cosas, y a veces uno dice, ¿realmente los estudiantes de hoy necesitan eso? Entonces por eso yo siempre uso esto en mis cursos, de decir, que vamos a tratar de tomar en serio el teorema de existencia del estudiante, que es saber lo que necesitan. Y yo desde lo que yo soy voy a tratar de responderles, y lo que quiero es establecer un diálogo con ustedes. En realidad, anticipar el futuro es difícil... el físico Niels Bohr decía que predecir es lo más difícil...y más cuando se trata del futuro....

OC: Ja,ja,ja,ja,ja. ¡Ese es un buen chiste científico! Y con mucho sentido filosófico. Muchísimas gracias. En realidad ha sido una conversación fascinante, no solo por los ideales compartidos, sino por esta visión profunda de lo que debería ser la enseñanza de las matemáticas. Agradecemos mucho el compartir su forma de pensar con nosotros y sabemos que los lectores encontrarán inspiración en su trabajo.

LM: Gracias a ustedes.

Trabajos destacados del autor

Moreno-Armella, L. (2021). The theory of calculus for calculus teachers. *ZDM-Mathematics Education*, 53, 621-633. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01222-9>

- Luis Moreno-Armella and Corey Brady. (2018). Technological Supports for Mathematical Thinking and Learning: Co-action and Designing to Democratize Access to Powerful Ideas. En L. Ball et al (Eds.), *Uses of Technology in Primary and Secondary Mathematics Education*, ICME-13 Monographs. Springer, pp. 339-350, http://doi.org/10.1007/978-3-319-76575-4_19
- Moreno-Armella, L. y Santos-Trigo, M. (2016). The use of Digital Technology in Mathematical Practices: Reconciling Traditional and Emerging Approaches. En L. English & D. Kirshner (eds.), *Handbook of International Research in Mathematics Education*, 3rd Edition: pp.595-616, Taylor and Francis. ISBN: 978-0-415-83203-8 (hbk), ISBN: 978-0-415-83204-5 (pbk), ISBN: 978-0-203-44894-6 (ebk) .
- Hegedus, S., Laborde, C., Brady, C., Dalton, S., Siller, H.E., Tabach, M., Trgalova, J. & Moreno-Armella, L. (2016). Uses of Technology in Upper Secondary Mathematics Education, *ICME-13 Topical Surveys*, Springer Open, ISBN 978-3-319-42610-5 ISBN 978-3-319-42611-2 (eBook), 36 pp. https://doi.org/10.1007/978-3-319-42611-2_1
- Moreno-Armella, L. y Hegedus, S. J. (2013). From Static to Dynamic Mathematics: Historical and Representational Perspectives. En S. J. Hegedus and J. Roschelle (Eds), *The SimCalc Vision and Contributions: Democratizing access to important mathematics*, pp. 27-45 Springer-Verlag, ISBN: 978-94-007-5696-3. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5696-0_3