

Matemáticas de hoy. Conversación con Eduardo Sáenz de Cabezón

Today's Maths. Conversation with Eduardo Sáenz de Cabezón

Belén García Mora, Macarena Trujillo Guillén
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
magarmo5@mat.upv.es, matrugui@mat.upv.es

Abstract

En esta comunicación presentamos una entrevista realizada al Dr. Eduardo Sáenz de Cabezón, profesor, investigador y divulgador científico en el área de las Matemáticas. La entrevista se realizó con motivo de celebración del día internacional de Pi del año 2021, dentro del ciclo periódico de actividades conjuntas Math & Beyond UPV organizada por el Departamento de Matemática Aplicada, el Instituto Universitario de Matemática Multidisciplinar y el Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada de la Universitat Politècnica de València. En la conversación hablamos con el profesor Sáenz de Cabezón sobre educación y divulgación matemática, y pudimos conocer de primera mano su opinión sobre diversos temas de actualidad. A la entrevista completa se puede acceder a través del enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=ztMe6eSbp4I&feature=youtu.be>

In this communication we present an interview with Dr. Eduardo Sáenz de Cabezón, professor, researcher and scientific disseminator in the area of Mathematics. The interview was carried out to celebrate the international Pi day of the year 2021. This event belonged to the periodic cycle of joint activities Math & Beyond UPV organized by the Department of Applied Mathematics, the University Institute of Multidisciplinary Mathematics and the University Institute of Pure and Applied Mathematics, all from the Universitat Politècnica de València. In the conversation we spoke with Professor Sáenz de Cabezón about education and mathematical dissemination, and we were able to know first-hand his opinion on various current issues. The full interview can be accessed via

<https://www.youtube.com/watch?v=ztMe6eSbp4I&feature=youtu.be>

Palabras clave: Eduardo Sáenz de Cabezón, Entrevista, Conversación, Divulgación matemática, Educación Matemática.

Keywords: Eduardo Sáenz de Cabezón, Interview, Conversation, Mathematical dissemination, Mathematical Education.

Introducción

Con motivo de la celebración del día Internacional del número Pi del año 2021 entrevistamos al Dr. Eduardo Sáenz de Cabezón, profesor, investigador y divulgador científico en el área de las Matemáticas. La entrevista tuvo un formato dinámico y personal en la que el profesor Sáenz de Cabezón expresó su opinión sobre diversos temas de actualidad en el campo de la educación y la divulgación matemática.

Eduardo Sáenz de Cabezón es Doctor en Matemáticas y profesor del Departamento de Matemáticas y Computación de la Universidad de La Rioja. Desarrolla su investigación en el área del Álgebra Computacional. Divulgador de referencia en España y América Latina ha publicado diversos libros para acercar al gran público las Matemáticas. Ha sido además ganador del concurso de monólogos científicos *FameLab* en 2013, miembro fundador del grupo *Big Van Científicos Sobre Ruedas*, presenta en YouTube el canal *Derivando* con más de 1.1 M de seguidores, y también colabora en diversos medios de comunicación como el programa *Órbita Laika* de La 2, que presenta, o el programa *Gente Despierta* de RNE.



La actividad formaba parte del ciclo periódico de actividades conjuntas Math & Beyond UPV—<http://iumpagestion.mat.upv.es:3838/mathandbeyond.html>—, organizado por el Departamento de Matemática Aplicada, el Instituto Universitario de Matemática Multidisciplinar y el Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada, todos ellos de la Universitat Politècnica de València. En esta comunicación presentamos las preguntas y respuestas de la entrevista. Además, también hemos incorporado algunas cuestiones planteadas por asistentes al acto y realizadas por parte del alumnado del máster en Investigación Matemática y doctorado de la Universitat Politècnica de València, cuyos nombres están referenciados al principio de las preguntas.

celebración del día internacional del número Pi 11 de marzo de 2021



A la entrevista completa se puede acceder a través del enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=ztMe6eSbp4I&feature=youtu.be>



—Pregunta 1—

Se te ve muy enamorado de las Matemáticas y que ellas también lo están de ti, tenéis mucha complicidad. Hablas de ellas con una naturalidad y una pasión, que engancha. Supongo que como todas las relaciones esto ha seguido un proceso, ¿Cuándo nació tu chispa como divulgador?, tú crees que un divulgador ¿nace o se hace?

Todo es un proceso, tanto mi relación con las Matemáticas como la de todos es un proceso, con sus altibajos y su desarrollo. No recuerdo tener una relación especial con las Matemáticas de niño o adolescente, no es que me hayan apasionado desde siempre. Y tampoco considero que sea necesario lo que opinan algunas personas de descubrir tu pasión cuando eres pequeño y seguirla. La vida va cambiando tanto que lo que nos puede gustar de niños, puede que ya no nos interese cuando somos adultos. Supongo que a mí me gustaban las Matemáticas de niño porque me gustaba la escuela. En el instituto también me gustaban, pero como la Física, el Deporte o la Literatura. En general, me gustaba estudiar.

Es cierto, que en esta etapa tuve profesores de Matemáticas muy buenos, como Manolo Benito o Emilio Fernández, que además de ser buenos profesores, eran buena gente y buenos matemáticos; y empecé a involucrarme más en esta materia con los seminarios que hacíamos para preparar las Olimpiadas Matemáticas. Sin embargo, también me gustaba programar ordenadores y con mi antiguo “spectrum” los amigos creábamos juegos. Por ello, cuando tuve que empezar en la universidad y en La Rioja no había una carrera de programación en sí misma, me decidí por Matemáticas en la que sí había algo de programación. En ese momento la Universidad de La Rioja estaba adscrita a la Universidad de Zaragoza y pensé que era buena idea hacer los primeros tres años de Matemáticas en Logroño y después continuar en Zaragoza con lo de programación. Al empezar la carrera, me di cuenta que sabía más Matemáticas de las que creía porque, por ejemplo, la asignatura de Análisis prácticamente la había visto entera con el contenido que me habían enseñado en el instituto. Y otro gran descubrimiento fue el Álgebra. Cuando estudié el Álgebra y la potencia del pensamiento abstracto me di cuenta que eso era otra cosa. Y no solo con el Álgebra, sino también con el tratamiento de las Matemáticas en la carrera en general. Entonces fue cuando me di cuenta que eso era lo mío, unas Matemáticas más abstractas a golpe de idea, más que a golpe de ejercicio o técnica. Finalmente, al acabar la carrera, la investigación me ha llevado a unir las dos cosas porque realmente lo que hago es Álgebra Conmutativa y Homológica, pero computacional, así que he acabado programando ordenadores para que hagan Matemáticas. Y de esta manera se cierra el ciclo en cuanto a mi relación de inicio con las Matemáticas.

Respecto a la divulgación, igual decepciono a mucha gente, pero no es una decisión que yo tomara, o al menos de forma consciente. Me gusta hacer Matemáticas, es lo que más entretenido me parece. Me encantan porque creo que son un reto intelectual continuo. Sinceramente, cuando estoy trabajando en Matemáticas siento en todo momento que estoy jugando. Bueno, o parte del tiempo, porque también existe aquella en la que hay que aterrizar las ideas en un escrito de manera correcta, que es una parte quizá más tediosa. Pero al margen de ello, muchas veces me siento como si estuviera jugando, jugando a inventar cosas siguiendo unas reglas. Entiendo que este es un sentimiento muy parecido al que tienen los poetas o los músicos. No lo digo porque quede bonito, es que pienso que intelectualmente es así, porque aunque tienes unas reglas fijas, puedes llevártelas a donde quieras, a cosas que no existían previamente. De este modo, los músicos con ritmo de compás, 12 notas y unas reglas armónicas muy precisas se llevan las cosas a donde sea y son capaces de emocionarnos de una forma muy bonita. Probablemente, porque dentro de los ingredientes que tiene la Música, uno fundamental y compartido con las Matemáticas, es que la propia estructura interna de la obra tiene una capacidad emotiva y creativa tremenda, que no pasa en otras artes, o pasa menos. En las Matemáticas pasa lo mismo. La propia estructura interna de los objetos que estudiamos tiene en sí el germen de la creatividad para ir a lugares insospechados. Esto es una de las características que más me gustan de las Matemáticas y que hace que me guste dedicarme a ellas. Por otro lado, me dedicaba a contar cuentos en espectáculos. En un momento dado alguien me sugirió que podía hacer las dos cosas juntas. Se une que en aquella época también me dedicaba a dar charlas para chavales de secundaria con el objetivo de atraerles hacia los estudios de Matemáticas puesto que entonces el número de matrículas era muy bajo. Y a todo esto se suma que gano el concurso de Famelab y recibo comentarios de personas que me dicen que les gusta cómo les cuento las Matemáticas, o el aire diferente que tenía para contarlas, incluso gente que no tiene un gusto previo por las Matemáticas y que hasta tiene un trauma con ellas.

Realmente, este tipo de personas representan un gran grupo de la población y me parece importante que de repente descubran que las Matemáticas puedan llegar a gustarles. No es que yo haga las Matemáticas bonitas, sino que ya son, y lo único que hago es ponerlas sobre la mesa y que la gente pueda reconciliarse con ellas. Como esto funciona bien, y parece que a la gente le gusta, entonces empecé a bascular el tiempo en pro de la divulgación, pero sin dejar de lado la investigación hasta el momento actual. No obstante, si en algún momento alguien me diera a elegir entre la investigación y la divulgación, me quedaría con la investigación claramente.



—Pregunta 2—

Te hemos oído decir que las Matemáticas nos hacen felices. Estoy de acuerdo, en general el aprender nos hace felices. Sin embargo, los estudiantes pueden llegar a sentir lo contrario en las asignaturas de Matemáticas. Eres autor reciente del libro “Apocalipsis Matemático” (Sáenz de Cabezón, 2020) y también de “Inteligencia Matemática” (Sáenz de Cabezón, 2016a), en el que opinas que todos llevamos un matemático en nuestro interior (tal vez el que un buen día se asustó en la escuela y permanece oculto en un rincón). ¿Cómo intentas explicar a la gente en general, y a tu alumnado en especial, que despierten de su interior ese monstruo matemático que es capaz de todo?

Para los que somos matemáticos es bastante obvio, las Matemáticas conforman nuestra forma de ver el mundo. Hay un profesor colombiano, Luis Recalde, que me gusta mucho y que dice que “las Matemáticas son medir, contar y ordenar”. A lo que Ignacio, mi compañero de departamento, añade “y codificar”. Lo que hacemos en Matemáticas, con toda la sofisticación que quieras, es medir, contar y ordenar. Y es también lo que hacemos como seres humanos al acercarnos al mundo. De ahí sale la ciencia, de ahí sale la técnica. Con la sofisticación que quieras, pero es íntimamente humano esta forma de acercarnos al mundo. Entonces, todos lo llevamos dentro. Además, nos hace muy felices aprender y superar retos. Una de las personas que ha estudiado la felicidad, Juan Antonio Marina, uno de los filósofos y educadores más conocidos de nuestro país, dice que el superar retos y dificultades nos proporciona mucha felicidad. Pero hay una frontera, y es cuando los retos suponen frustración; o bien porque no están bien medidos en el sentido de la dificultad, o bien porque no están dotados de sentido, es decir porque no siento que aporten algo a mi vida. Este último aspecto es muy amplio porque puede ser por diferentes razones. Una de ellas es porque me divierte. Otra es porque siento que me da habilidades o me hace reforzar habilidades que no tenía. O puede que tenga sentido porque veo que tiene aplicación, descubro para qué sirve. Se puede dar sentido por muchas razones, y pienso que no hay que olvidarse de ello en la enseñanza. A mí me parece que este sentido, a mucha gente le ha faltado en la relación con las Matemáticas y les lleva a confundirlas con las que aprendió en el colegio o en el instituto. Por supuesto que la asignatura de cole o del instituto son Matemáticas, y además preciosas, pero solo son la punta de un iceberg. Las Matemáticas son un mundo inmensamente más amplio y más variado que eso. Entonces, el poder descubrir este mundo hace ver que tu contacto con las Matemáticas no solo sea con esa parte que has visto en la escuela y de la forma en la que las viste, siendo evaluado o sacándote a la pizarra para resolver ejercicios, sino que puedes tener puntos de conexión con otros lugares de las Matemáticas que a lo mejor te resultan mucho más satisfactorios. Entonces, por ahí va la cosa, ofrecer ocasiones de disfrute de las Matemáticas.



—Pregunta 3—

Una curiosidad, ¿tus clases son tan divertidas como tus charlas?

No, no. Yo creo que es mucho más efectivo para la educación dar sentido que dar placer, placer entendido como diversión o entretenimiento. Está bien el hacerlo entretenido, y de vez en cuando busco ejemplos que puedan enganchar por la diversión, y sí, lo hago porque soy bastante desenfadado en clase y el registro en el que me muevo es la naturalidad. Sin embargo, me parece más importante que mis estudiantes sientan que lo que estamos viendo en clase les interesa, en lugar de que se estén riendo. El placer con el que estudiamos es un aliado muy poderoso de la educación, pero no es el juez, no es el criterio con el que regimos la bondad o no de las clases. Hay que tener en cuenta que las clases son otro contexto distinto al de las charlas porque tengo que evaluar a estas personas que están conmigo, y tengo que ayudarles a que tanto la evaluación como mis clases les sirvan para adquirir unas capacidades, habilidades y contenidos que luego van a servir en su profesión. Yo doy clase en la universidad, entonces no solo está el hecho de que las Matemáticas les enriquezcan como personas, que también, y es un objetivo fundamental, sino que además ha de tener una componente profesional.



—Pregunta 4—

¿Crees que las Matemáticas en nuestro país se enseñan mal o las enseñarías de una forma diferente? Si te dieran la lámpara mágica para pedir deseos que pudieran cambiar la educación Matemática en España, ¿qué deseos pedirías?

Yo no soy quien para decir esto porque no soy especialista en Educación y menos en Educación Matemática. Creo que hay un acuerdo o una impresión generalizada de que las Matemáticas se enseñan mal, pero me gustaría primero saber qué significa bien y qué significa mal. Es necesario preguntarse cuál es el objetivo, para qué y por qué enseñamos Matemáticas, y entonces podemos saber lo que significa qué es enseñar bien o mal. El objetivo probablemente es que la gente sea capaz de manejar e incorporar las Matemáticas dentro de su caja de herramientas para dirigirse por la vida de la mejor forma posible. Y de la mejor forma posible significa que adquiera los conocimientos necesarios para enfrentarse a las Matemáticas que salen a su paso en la vida. Aunque para algunas personas esto se ciñe a un círculo cotidiano, para muchos profesionales las Matemáticas deben ayudar a comprender el lenguaje de la Ciencia. En este caso hay mucha más gente de la que pensamos porque son muchas las profesiones que tienen una necesidad amplia de Matemáticas. Sobre si este objetivo se adquiere bien o mal, yo creo que se adquiere bastante bien, que nosotros enseñamos bastantes cosas. Otro tema es que te sientas a gusto con ese aprendizaje y que quieras aprender más porque te despierte curiosidad, y que además lo hagas de una forma crítica en el sentido de ser consciente de lo que estás haciendo. Por ejemplo, que no solo sepas aplicar las reglas de las derivadas, sino que sepas qué sentido tiene la derivada, por qué el cálculo diferencial fue una revolución científica que nos hace estar donde estamos, de dónde surgió, cómo lo hizo siendo conscientes de que no surgió de la nada, que Newton y Leibniz no fueron las primeras personas en pensar esto, que viene de muy antiguo, y que Arquímedes ya pensaba en esto. Entonces, saber por qué estudiar la variación es importante y darle contexto a las derivadas. Nadie en España está en desacuerdo con que enseñemos en la escuela y en los institutos a pensar sobre las Matemáticas, a ser matemáticos.

Todos estamos de acuerdo en que tenemos que enseñar a pensar, enseñar a comprender, que no solamente hay que enseñar fórmulas y que para eso tenemos que tener una buena formación los educadores y maestros. Un segundo punto en el que creo que puede haber desacuerdo es en cómo se hace eso, cómo se enseña a pensar, cómo se enseña a comprender las Matemáticas, cuáles son las herramientas adecuadas y qué cosas hay que enseñar. El tercer punto sería plantearnos si somos capaces de hacerlo, si quienes estamos con responsabilidad de enseñar Matemáticas somos capaces de llevarlo a cabo. En definitiva, en el primer punto estamos todos de acuerdo, aunque creo que deberíamos definir bien qué significa pensar y comprender las Matemáticas, pero hay bastante literatura sobre este aspecto y está bastante trabajado. En cuanto a cómo se hace, hay mucha investigación al respecto en didáctica de las Matemáticas y en metodología para enseñanza de las Matemáticas, y en mi opinión tendría que llegar más al aula, y también el aula debería llegar a la investigación, las dos cosas. Debe haber un diálogo más fluido entre quien estudia las mejores formas para enseñar Matemáticas y quien realmente está en la escuela o en el instituto haciéndolas. Y, por último, en cuanto a ser capaces, hay gente que es muy capaz y lo hace muy bien, entonces no hace falta que inventemos todos la rueda, dialoguemos y formemos redes de transmisión de esas buenas prácticas para que cada vez más haya gente más capacitada para enseñar Matemáticas. Esto es lo que yo cambiaría, y creo que estamos en la línea. Hay una especie de autoflagelamiento con este tema que es necesario, pero que no es del todo real porque hay más esperanza de la que algunas veces creemos.



—Pregunta 5: Vicent Bevia—

¿Qué importancia crees que tiene la divulgación a la hora de combatir la desinformación? Desinformación como los casos de los terraplanistas, antivacunas, etcétera.

Esta es una pregunta muy actual, muy importante y que no tiene una respuesta inmediata. Yo creo que es muy importante que la verdad sea un valor más allá de tener razón, que son dos cosas muy distintas. Cuando entramos en una conversación hay una forma de construirla que es compartirla con alguien que esté interesado en el tema, que sepa del tema, siendo irrelevante que esté de acuerdo conmigo o no. Entiendo esa conversación a un nivel amplio, a nivel social, incluyendo noticias, redes sociales y demás. El valor que yo doy a esa conversación es que me ayuda a construir una mejor forma de analizar la realidad en la que estoy, independientemente si tengo razón o no. Hay gente que dice que solo tendríamos que hablar con gente que tuviera opiniones diversas, pero yo pienso que está bien ver lo que opinan otros, pero la diversidad por la diversidad tampoco es enriquecimiento. Es cierto que la diversidad suele aportar, pero si alguien tiene una opinión distinta de la mía, pero es una opinión totalmente superficial sobre la que no ha pensado, la verdad es que no me interesa. De la misma forma si no está de acuerdo conmigo, si sus argumentos no tienen una reflexión detrás, tampoco me interesa. A mí me interesa la opinión de otra persona, esté de acuerdo o no conmigo, si previamente ha pensado sobre ello, porque a partir de ahí podemos construir. Entonces, cuando vemos las noticias y aparecen noticias falsas como este tema del terraplanismo, entiendo que es un acercamiento a la discusión que está basado más en tener razón que en la búsqueda de la verdad. Por lo que en mi opinión tenemos que proporcionar experiencias, ejemplos, etcétera, donde lo que importa es buscar una mayor comprensión, ni siquiera un acercamiento a la verdad, para poder empezar definiendo qué es lo que entendemos por verdad, y alejarnos del hecho de que tener razón esté tan alto en la jerarquía de intereses cuando entramos en una conversación.

Esto es hablar muy en general y en un plano muy primario. Más al hilo de la pregunta, otra cosa es cuando recibimos noticias que alguien las ha “curado”, en el sentido de que alguien las ha seleccionado y contrastado. Antes, el papel de eso estaba más en la mano de los medios de comunicación y ahora está en nuestra mano, tanto si las noticias provienen de un medio de comunicación, en el que se ha realizado un cierto filtro, aunque no tanto como antes por culpa de la inmediatez, como si las noticias provienen de redes sociales y demás donde no ha habido un proceso de curado previo. Para eso necesitamos herramientas, y estas herramientas tienen que venir de la formación, pero también de la actitud en busca de esa comprensión. Por ello creo que un buen consejo de higiene es poner en cuarentena más las opiniones que están más a favor de la mía que las otras. A las otras por defecto las ponemos en cuarentena porque están en contra de la nuestra, las escrutamos más para ver por donde fallan, entonces pongamos en cuarentena las que están de acuerdo con las mías porque así veremos las cosas en las que yo puedo estar equivocado y que pueden enriquecerme. El enriquecimiento en este sentido no es cómo llegan los demás a donde yo estoy, sino cómo llego yo a donde está el asunto del que estamos hablando.



—Pregunta 6—

Escribiste el libro “El árbol de Emmy Noether” (Sáenz de Cabezón, 2019), libro biográfico sobre una de las mujeres matemáticas más importantes de la historia y una de las científicas más destacadas de su tiempo. Hace unos días celebrábamos el día de la mujer. ¿Cuál es el aspecto que más te fascinó de ella? ¿Qué es lo que te impulsó a escribir un libro sobre ella?

Hay dos motivos, a dos niveles y uno de ellos es a nivel editorial. Hace unos años, todos los días en twitter durante un mes (diciembre de 2018) ponía el nombre y la foto de una mujer matemática, y pedía a los seguidores que pusieran y que buscaran cosas sobre ella. Entonces, hubo unos divulgadores de la Ciencia conocidos como los tres chanchitos, que son Clara Grima, Alberto Márquez y Enrique Borja, que se animaron a hacer unos hilos sobre cada una de estas mujeres matemáticas. Así, cada día se generaba una información muy bonita sobre cada una de ellas. De esta forma, la editorial con la que había escrito mi anterior libro “Inteligencia Matemática” (Sáenz de Cabezón, 2016a), me sugirió hacer un libro sobre mujeres matemáticas. Pensé que la estructura de ese libro debía ser la vida de Emmy Noether porque para mí es una de las personas, ya no digo mujeres, de las que más distancia hay entre su aportación y el reconocimiento que tiene. La aportación de Emmy es fundamental y fundacional en la forma (o al menos una de las formas) de cómo vemos la Física actualmente, en lo que respecta a la Mecánica Clásica; y la forma de cómo vemos el Álgebra y el lugar que esta materia tiene en la historia de las Matemáticas a partir del siglo XIX-XX. Con el nacimiento de la Teoría de Grupos y la Teoría de Galois, el Álgebra cambia para siempre y, para mí Emmy Noether es una de las personas que mejor comprendió y desarrolló ese cambio, probablemente Hilbert también. Ella hizo una aportación brutal, ella es la madre de la Teoría de Ideales, de la Teoría de Anillos, lo cual es una aportación como pocas otras personas hayan hecho en la historia de las Matemáticas. Su teorema, el Teorema de Noether, relaciona la idea de conservación con la idea de la simetría en el paradigma de la Mecánica Clásica, ya inaugurado por Euler, Lagrange y Hamilton. Ella es la que da la gran teoría sobre esto, como el paradigma profundo de entender la Mecánica Clásica más allá del paradigma de fuerzas (que es el que estamos más acostumbrados a ver, que es el de Newton). Es como la ley de las Leyes en Física: toda ley física deber cumplir esto. Por eso digo que Emmy tiene un papel fundacional.

Además, es la mujer que más ha aportado en las Matemáticas y es una de las científicas más relevantes de la historia. No solo dentro de su época, sino que sus aportaciones, y aunque es difícil comparar en distintas áreas, están a la altura de Marie Curie. Yo creo que son incluso más profundas que las de Marie Curie, pero lo que pasa es que no hay un premio Nobel de Matemáticas. También es que las aportaciones de Marie Curie son más fáciles de entender, por lo menos de modo inmediato. Así, la motivación de escribir un libro sobre Emmy Noether fue esa. Considero que dentro del paisaje de nuestras vidas y nuestras ciudades, los nombres de las calles son muy relevantes porque son como una declaración de sobre qué hombros nos gusta caminar, a quiénes hemos considerado importantes en la historia. Pues en mis calles quiero que esté el nombre de Emmy Noether, creo que tiene que formar parte del paisaje que vivimos, así como sus aportaciones.



—Pregunta 7: Alba Baeza—

Me gustaría saber qué consejo darías a un estudiante que está empezando a estudiar primer curso de Bachillerato, que le gustaría estudiar Matemáticas y se ve como futuro investigador.

En el contexto actual yo le diría que tiene que estudiar muchísimo, todo lo que pueda, porque en otro caso no va a poder entrar en Matemáticas dado que las notas son altísimas. Esto es bueno porque las Matemáticas son valoradas entre los estudiantes a nivel de empleabilidad, que es la razón de porqué las notas son tan altas. Aunque todo esto tiene una contrapartida y es la siguiente (a modo caricaturesco): una persona que gana la Olimpiada Matemática puede no llegar a conseguir una plaza en Matemáticas y, sin embargo, un deportista de élite puede que sí ya que tiene la plaza asegurada por el cupo existente para deportistas. Entonces, se puede estar perdiendo a gente con verdadera vocación matemática y con talento y, quizá sea porque ha sacado un ocho en inglés y se está quedando fuera por algunas décimas. Por esta razón, les recomiendo estudiar todo lo que puedan y, además, en todas las áreas. Cuanto más estudies en todos los ámbitos, más contexto tienes y más relaciones vas a establecer. Así, vas a poder dotar de madurez a todos tus conocimientos en Matemáticas. Por otra parte, ya en la carrera de Matemáticas, un consejo que daría es el siguiente: comprende bien desde el principio y con la mayor profundidad que puedas el Álgebra Lineal porque esto te va a aparecer en todo: el concepto de Espacio Vectorial, el concepto de base de un Espacio Vectorial que se da en primero de carrera e incluso en Bachillerato. Este concepto construye muchísimo dado que es uno de los grandes logros del pensamiento matemático. Hay que comprender las cosas muy bien aunque no se saquen muy buenas notas, y al unísono, leer mucho, de todo, no sólo de Matemáticas, sino también de Literatura porque eso te genera conexión con otras disciplinas. Ahora, por suerte, hay muchos libros de divulgación, muchos canales de Youtube, mucha divulgación matemática y científica que nos permite ver las Matemáticas en acción y su transversalidad con otras disciplinas. Esto te logra enriquecer y realmente es indispensable. Además, quien crea que pueda hacer pensamiento matemático en sólo un área se equivoca totalmente. Esto es lo que dice Wagensberg, en su libro “El pensador intruso” (Wagensberg, 2014), donde habla de la interdisciplinariedad. Estoy de acuerdo con él cuando dice que no existe pensamiento que no sea interdisciplinar. Habrá más acento en una parte o en otra, pero pensamiento global no hay otro que no sea interdisciplinar. Es bueno romper la línea en la que uno piensa habitualmente y también, claro está, absolutamente necesario enriquecer la línea en la que uno trabaja, pero con un aprendizaje en el que estemos atentos a otras disciplinas porque estas te pueden dar mecanismos, sugerencias para poder pensar en tu propia disciplina.

**—Pregunta 8: Irene Hernández Mascarell—**

¿Tu Universidad valora o premia la investigación científica de alguna manera?

Institucionalmente estamos todas las universidades lejos del reconocimiento de la divulgación, pero nuestro papel como institución en la Universidad es formar a personas, y no sólo formar a profesionales, sino a buenas personas y que además sean competentes en las disciplinas correspondientes. Por un lado, está la parte de docencia, por otra la de investigación, y todo esto lleva una parte de gestión que pienso que todos creemos que es excesiva y no voy a entrar en este tema. Todo esto se valora institucionalmente y está dentro de nuestro sueldo, pero la parte de divulgación depende de la buena voluntad de las personas que forman parte de las universidades y del interés personal. A este respecto, opino que esto no debe ser así. La divulgación ha de formar parte de la misión de la Universidad. Y es que la misión de la Universidad también es esa y por ello ha de dotar de los medios necesarios para formar a la gente, valorar o incentivar de forma económica o de alguna otra manera a la gente que haga divulgación, o a la faceta divulgadora de los miembros de la comunidad universitaria como son profesores, investigadores y también estudiantes. Sí que siento que hay reconocimiento, al menos, en la parte personal, interpersonal, incluso institucional pues el año pasado, suena fatal decirlo, me dieron un premio por eso. El hecho de que haya un premio de divulgación dentro de la Universidad es bueno porque es un paso para reconocer la labor de comunicación de la Ciencia a la sociedad y esto ha de ser parte intrínseca de nuestra misión como Comunidad Universitaria.

**—Pregunta 9: Irene Hernández Mascarell—**

La ANECA ya está considerando la divulgación matemática dentro de la transferencia de resultados. Esto es un gran paso.

Tengo que decir que me denegaron el sexenio de transferencia. No sé si lo haría mal, no sé, pero a otros compañeros sí que se lo dieron (risas).

**—Pregunta 10: Daniel Romero Alvarado—**

¿Crees que para hacer divulgación se ha de tener un nivel muy elevado de Matemáticas?
¿Dónde se encuentra el equilibrio entre que se enriquezca al oyente y que se simplifique para que no se pierda el verdadero significado o la parte esencial del concepto?

Yo creo que los conceptos matemáticos y las Matemáticas no son una cebolla con capas y voy viendo qué capa puedo acercar a la persona, no creo que la profundidad vaya atravesando todas esas capas. Yo creo en la formación matemática, cuantas más Matemáticas sepas mejor, cuántas más cosas sepas de otras cosas, mejor. Probablemente uno de los mayores retos en la divulgación de cualquier disciplina es contactar, conectar al público y al contenido y eso se puede hacer de dos formas. Una es acercar el contenido al público, que es la que solemos hacer. Ver qué conecta con los intereses del público, tratamos de buscar esas conexiones. Lo que se mueve, en este caso, es el concepto, y se mueve, por un mecanismo de simplificación, de generalización o de deducción. Y la otra es lo contrario, mover al público hacia el contenido. Esto se hace menos, pero también es generar al público intereses que no tenía previamente; se los genero y eso es lo que vengo a responderle. Ese movimiento es muy interesante también. Para estas dos formas de contactar con el público hay que entender muy bien cómo son las Matemáticas, qué son y cuál es la clave, aunque hay cosas que son muy técnicas y muy difíciles de explicar.

Entonces hay que buscar un equilibrio, sí, efectivamente, para saber cuál es la barrera donde los conceptos pierden su verdadero significado dado que no es un índice unidimensional, sino que, probablemente hay muchas dimensiones y lo que hay que hacer es poner más luz en una de las caras y menos luz en otras, porque quizás para un público en concreto es lo que más conviene y para otro hay que iluminar otra de las caras. Recuerdo que en mi universidad, en la semana de la Ciencia ya hace unos años, me pidieron que explicara mi tesis en 15 minutos para un público general. Yo les dije que solo podía hacer dos de las cosas que ellos decidieran, pero solo dos: podía explicar mi tesis para un público general pero no serían 15 minutos o, podía explicar mi tesis en 15 minutos, pero no podía ser para un público en general, o podía hacer una charla para un público en general, pero no podía explicar mi tesis. Al final, hice una charla de 15 minutos para un público en general de cómo hacer una tesis en Álgebra Computacional. Mi tesis se titula “Homología combinatoria de Koszul” (Sáenz de Cabezón, E. 2016b) y solo para explicar el concepto de Koszul yo necesité un mes, para ver esas palabras a qué podían referirse, no digo comprenderlo porque comprenderlo me llevó los años de la tesis.



—Pregunta 11: José M^a Fox Navarro—

¿La faceta de divulgador (preparar guiones para tus videos, preparar la hoja en blanco para tus libros, editar vídeos), te ha ayudado como docente? y ¿qué consejo le darías a los docentes que temen a las nuevas tecnologías?

Lo que preguntas tiene que ver con la cuestión anterior en cuanto a la comprensión. El hecho de dedicarte a las Matemáticas de distinta forma también te hace comprender las Matemáticas de distinta forma. Entonces, un concepto, una realidad matemática o un teorema lo entiendes distinto si se lo has de contar a alguien, dependiendo de quién sea ese alguien. El mismo concepto lo entiendes también distinto si has de dar clase sobre ese tema, si has de investigar sobre ese tema o si se lo has de explicar a alguien que no es matemático, que no es de tu disciplina. Y también lo entiendes distinto si lo vas a programar. En resumen, lo entiendes diferente porque has de reducir ese concepto a distintas facetas. Por tanto, el hacer divulgación te enseña bastante cómo enseñar Matemáticas. Por otra parte, los investigadores solemos perder la visión de conjunto de nuestra propia disciplina dado que solemos especializarnos mucho en un tema en concreto. Yo, por ejemplo, me especialicé mucho en una forma combinatoria y, de esta forma, jamás volveré a tocar el Análisis Complejo, lo cual quiere decir que se me va a olvidar los teoremas de esta área. Si haces divulgación o lees, te obligas a refrescar cosas que aprendiste en la carrera y te recuerda lo bonito que eran determinados temas que no has tocado desde hace, al menos, 15 años. Eso no quiere decir que tengamos las cosas muy olvidadas, por ejemplo, si a alguien de Álgebra se le ha olvidado derivar seguro que en un par de horas refresca y se acuerda de todas las derivadas que aprendió en Bachillerato. Ahí está nuestra capacidad de recuperar y refrescarlo todo. El hecho de ser docente te permite poner el foco y determinar la capacidad de quiénes nos están escuchando. El foco no puede estar en los contenidos, tampoco puede estar en mí sino que tiene que estar en quiénes nos escuchan. Para eso tengo que entender a quién me escucha y la forma en que le voy a contar algo. Esto sucede en la divulgación y hay que aplicarlo a la docencia. A este respecto, hay una metáfora que me enseñó un periodista en un curso de un proyecto científico y es la siguiente: si te invito a cenar a un restaurante de aquí en la Rioja, voy a elegir el vino porque aquí hay un vino buenísimo. Entonces, elegimos un vino impresionante, me acerco a tu copa y si vierto la botella entera en tu copa, lo voy a manchar todo: tu ropa, el mantel, etcétera.

Tú no vas a probar el vino y vas a pensar que estoy chalado. Pues, vamos a pensar que el vino son los conocimientos que queremos transmitir y la copa es la capacidad que tiene nuestro público de escuchar y comprender. Claro está que yo puedo saber, escuchar y comprender mucho, pero si todo lo echo encima del que está escuchando pues, probablemente, lo que voy a hacer es arruinar el momento y que esa persona no vuelva a querer verme de nuevo porque piense que estoy zumbado. Entonces, el medir la capacidad y tener el foco del contenido en uno mismo como investigador, tiene que estar en la persona que está enfrente y tengo que entender bien cuál es el tamaño de su copa y qué tipo de copa es.






Cierre

La investigación, la educación y la divulgación matemática son temas interrelacionados. En esta entrevista a Eduardo Sáenz de Cabezón hemos podido asomarnos a cómo él los relaciona y cuál es su opinión en algunas cuestiones sobre estos temas.

Agradecimientos

A Eduardo Sáenz de Cabezón por permitirnos hacer y transcribir su entrevista. Al Departamento de Matemática Aplicada, el Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada, y el Instituto Universitario de Matemática Multidisciplinar por co-organizar y patrocinar el evento. Especialmente, a los profesores Jose Manuel Calabuig Rodríguez, Alberto Conejero Casares, Juan Carlos Cortés López, Lluís M. García Raffi y Antonio Hervás Jorge, por el apoyo y la ayuda en la organización.

Referencias

-  [Sáenz de Cabezón, E. \(2020\).](#)
Apocalipsis matemático.
Editorial Plan B.
-  [Sáenz de Cabezón, E. \(2019\).](#)
El árbol de Emmy: Emmy Noether, la mayor matemática de la historia.
Editorial Plataforma.
-  [Sáenz de Cabezón, E. \(2016a\).](#)
Inteligencia Matemática: descubre al matemático que llevas dentro.
Editorial Plataforma.
-  [Wagensberg, J. \(2014\).](#)
El pensador intruso: el espíritu interdisciplinario en el mapa del conocimiento.
Editorial Tusquets.
-  [Sáenz de Cabezón, E. \(2016b\).](#)
Combinatorial Koszul Homology: Computations and Applications.
Thesis. <https://arxiv.org/pdf/0803.0421.pdf>.