

## Diálogos

### Entrevistas a integrantes de la comunidad matemática

#### Entrevista a Alessio Figalli

 Alessio Figalli es matemático nacido en Roma, Italia. Desde 2016 es catedrático de la ETH Zürich. Por sus aportes a la teoría del control óptimo y sus aplicaciones a las ecuaciones diferenciales parciales, a la geometría métrica y a la probabilidad fue galardonado con la medalla Fields 2018.



*Alessio Figalli, por Demian Goos*



Por Demian Nahuel Goos  
Universidad Nacional de Rosario

Extracto de la entrevista facilitada por la fundación Heidelberg Laureate Forum y publicada el 17 de agosto de 2023 en el canal de YouTube Matematizame! de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, UNR.

## El rol de la matemática en la sociedad y desafíos futuros

 **¿Recuerda la última vez que se sintió emocionado gracias a la matemática? Un momento en el que haya conectado emocionalmente con un resultado.**

 Hm... Normalmente con el resultado más reciente, verdad? Usualmente, se trata de la prueba que faltaba en un razonamiento y que hace que todas las piezas se ensamblen. Recientemente, finalizamos un paper con dos colaboradores, Joaquim Serra y Xavi Ros-Oton, sobre un problema para entender cómo el hielo se derrite en el agua. Un problema clásico. Se llama problema de Stefan, que por cierto fue estudiado mucho por un matemático argentino, Luis Caffarelli, en el pasado, y logramos entender muy precisamente cómo ocurre este fenómeno.



Terminan siendo preguntas muy finas propias del análisis. Se reduce a cuestiones puras del análisis. Y por muchos años estuvimos estancados, siempre había piezas que faltaban.

Y luego llega ese momento, en el que por fin llega esa última pieza y te decís: ¡Wow, por fin!, y luego todo tiene sentido. A posteriori también está esa extraña sensación. Una vez que está la respuesta te decís: ¡Tan difícil no era después de todo! Lo mejor no es pensar en términos a posteriori porque terminamos quitándonos crédito, jaja. Es decir, es muy difícil llegar a esa instancia. Pero me doy cuenta de que en muchas instancias en mi carrera que después de ver la solución me digo que podría haber llegado antes al resultado. Pero bueno, siempre que sabés algo parece que siempre fue fácil. ¿No? En la vida siempre es así. Si alguien te dice como obtener algo, pareciera que no es un desafío. Pero está mal. Hay que festejar y decir: ¡Lo logré!



**En Argentina decimos: Después de la batalla somos todos generales. Personalmente, cuando obtengo un resultado importante, tardo en caer que realmente el trabajo está hecho. Hay un momento de realización también.**



¡Por supuesto! Al comienzo nunca estás seguro de que realmente funciona. A veces cuando obtengo un resultado que pienso que funciona suelo dejarlo por un día y prefiero no pensar en eso y me voy a la cama. Feliz pensando que lo resolví. Si hay malas noticias, que sean para mañana a la mañana. Al menos duermo felizmente esta noche. Pero al fin y al cabo, no podés estar seguro de que funciona hasta que lo chequeás. Cuesta convencerse, estoy de acuerdo con vos.



¿Y qué tal un teorema, no necesariamente algo contemporáneo, quizás algo histórico, cuya prueba describirías como particularmente linda? Un resultado que veas y digas: ¡Amo esta prueba!



Hay muchas, pero hay una en particular. Esto por supuesto es muy personal. Hay un teorema de De Giorgi sobre la regularidad de soluciones de EDP. Fue una pieza clave para resolver uno de los problemas inversos. Estuvo ahí por mucho tiempo y luego De Giorgi encontró un argumento muy elegante para completar la prueba en los años 50, que luego fue obtenido de manera independiente unos 2 años más tarde por John Nash – quien no sabía que De Giorgi ya lo había resuelto.

A ver. Hay ecuaciones para las cuales sabemos cómo probar regularidad. Usualmente con el Laplaciano. Sabemos mucho sobre esa ecuación porque podemos escribir cosas de manera explícita. Podemos hacer cálculos a mano. Luego hay una teoría, la teoría de Schauder, que dice que si algo no es el Laplaciano, pero se asemeja, entonces todo sigue funcionando. Se llaman técnicas de linealización. Me aproximo a la solución y transfiero información. Y luego está este mundo no lineal de cosas que llamamos EDPs con coeficientes medibles, del cual no sabíamos nada.

Y un día vinieron con una nueva idea. La prueba de De Giorgi sobre la regularidad de este tipo de EDPs es sumamente elegante y entrelaza tantas pequeñas ideas



que se ensamblan entre sí y que fueron aprovechadas los siguientes 60 años en mi campo. La técnica de De Giorgi está siempre ahí. Todo el tiempo decimos: Aquí usamos la iteración de De Giorgi. Podés explicar la prueba en dos a tres horas. Yo lo hago en mis clases de EDPs. ¡Ese núcleo de ideas ha sido tan influyente! Ese es un resultado que me gusta. No será el resultado con mayor relevancia. La matemática es amplia y hay resultados fantásticos en tantas ramas. Pero es el tipo de ideas que están omnipresentes en mi propia investigación. Es por eso que me gusta. Es algo muy personal.



**Sí. Tal como es el concepto de belleza, es algo muy personal. Desde ya que es muy personal. Cambiemos un poco la dirección de la conversación. La pregunta es sobre la confianza que la sociedad le tiene a la ciencia. Estoy pensando en lo siguiente. La matemática tiene un rol particular en la ciencia porque es tan científica como la ciencia lo puede ser. ¿Verdad? La pregunta es: Teniendo en cuenta que la ciencia tiene un rol más protagónico en la vida cotidiana de todos nosotros. ¿Puede la matemática contribuir a que la ciencia se gane la confianza de la sociedad?**



Esa no es una pregunta fácil, ¿Verdad? La matemática definitivamente debería ser la que se gana el mayor respeto de la sociedad porque muchas ciencias no son exactas. La matemática en su esencia es exacta. Pero el problema es: ¿Cómo la comunicamos? Pienso que cometemos errores al comunicarla. Hemos visto, también en el pasado reciente, cuando comenzó la pandemia por ejemplo, cómo se transmitió la información. A veces parecía que las cosas sucedían porque los matemáticos no hacían bien su trabajo. ¡Y es tanto más complejo que eso! La matemática... la política... hay mucha gente involucrada. Hay que combinar muchos parámetros. La economía también juega un rol. Entonces es importante que la ciencia esté más presente en la sociedad. Y que la gente confíe en la ciencia. La ciencia es fundamental.

No sé si la matemática es la respuesta porque hay muchas dificultades para transmitir de manera clara y honesta lo que hacemos. Desafortunadamente, también siempre hay intermediarios involucrados. La forma en la que se comunica no siempre es perfecta. Es una tarea global. Lo mejor es empezar cuando los chicos son jóvenes. Vale para la ciencia como para tantas otras cosas.

Nuestro mundo es mejor de lo que fue en el pasado. Por más que critiquemos nuestra realidad actual. Si la comparamos con 100 o 200 años atrás, hoy estamos mucho mejor. Hay más seguridad, hay medicina, la expectativa de vida es muy alta. Hay tantas cosas, y todo gracias a la ciencia. Pero eso no queda siempre tan claro cuando se estudia la historia desde el comienzo. En general se estudia lo que pasó en la historia.

Volviendo, creo que gente confía en la matemática, ese no es el problema, sino que pareciera que la matemática ni existiera para mucha gente. Como si fuera completamente inútil. Y eso es una lástima porque es fácil dar ejemplos simples de su utilidad. No hace falta mucho para transmitir ese mensaje. Pero no se hace. Espero que se haga en el futuro. Se debería comenzar a la edad del colegio.



En vez de invertir horas y horas haciendo cálculos, enseñando a cómo usar la resolvente o entendiendo la fórmula de la esfera... se podría invertir una semana para ver por qué la matemática puede ser importante. Quizás si esos chicos no se olvidan de ese mensaje, luego la sociedad lo interioriza y se transmite por las generaciones. Los chicos son el futuro.



**Para finalizar, un comentario. La sociedad tiene un concepto claro de cómo se imagina un matemático: de cómo se comporta, de cuán sociables son. Se piensa que los matemáticos trabajan solos. Sin embargo, el video dedicado a usted cuando se lo galardonó con la medalla Fields empieza con usted, con amigos y familia, compartiendo una comida. Eso fue particularmente lindo porque no solo humaniza a los matemáticos, sino que también en Argentina la familia es muy importante. Y sentarse a comer en familia es un ritual tan importante para los argentinos. Estimo que por eso un estudiante me resaltó que le gustó mucho eso del video. Solo quería compartirlo con usted.**



Muchas gracias. Ahí nos entendemos mutuamente. Es muy italiana también, esa convivialidad en torno a la comida, la familia, disfrutando. Es muy importante. La vida tiene muchas facetas. Incluso para hacer investigación es importante estar relajado y tener otras cosas en mente. De esa forma, cuando te enfocás te podés concentrar mejor. Hay más actitud positiva. Esa imagen del matemático aislado en una esquina es menos cierta en la matemática moderna. Eso es bueno. Es importante. Debemos apoyarnos mutuamente. Hay mucha gente también con la que empecé colaborando y ahora son amigos muy importantes. Es una familia grande.