

# Entrevista a Cédric Villani

## Medalla Fields 2010



Asociación AMARUN

Diego Chamorro

París, 14.06.2011

**Cédric Villani** es un matemático francés, director del “Institut Henri Poincaré” en París y profesor en la universidad de Lyon. Cédric Villani empezó sus estudios científicos en la Ecole Normale Supérieure y realizó su tesis doctoral con Pierre-Louis Lions<sup>1</sup> en la Universidad de París - Dauphine. Sus investigaciones actuales están relacionadas con temas de transporte optimal y de teoría cinética. También ha trabajado en ecuaciones en derivadas parciales, especialmente en la ecuación de Boltzmann. Sus descubrimientos científicos han sido premiados por la Academia de Ciencias de Francia en 2007, por la Sociedad Matemática Europea en 2008 y por la Unión Matemática Internacional quién le otorgó en 2010 la medalla Fields, que es el premio más prestigioso en el campo de las matemáticas.

**AMARUN. ¿Cómo y cuando empezó su interés por las matemáticas?**

Siempre me han gustado las matemáticas y cuando era niño las veía más bien como un juego, pero para mí - así como para la gran mayoría de matemáticos profesionales- la verdadera pasión por las matemáticas remonta a los estudios secundarios con el contacto de unos pocos profesores que supieron transmittirme el gusto por la resolución de ejercicios.

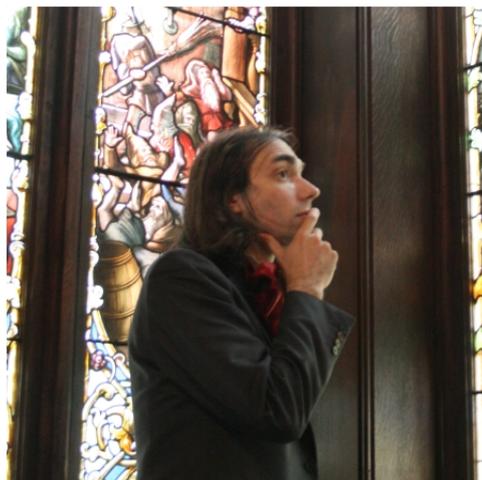
Lo que era realmente interesante y lo que me fascinaba absolutamente era la forma en que estos profesores presentaban los problemas y el enfoque muy especial que daban a su resolución.

**AMARUN. ¿Cómo escogió a su director de tesis doctoral?**

Quando empecé mi tesis doctoral estaba

<sup>1</sup>matemático francés, medalla Fields 1994.

atravesando una crisis, y sentía que me hacía falta algo que me convenciera de su utilidad tangible y por eso busqué en un principio un tema muy aplicado.



“Cuando empecé mi tesis estaba atravesando una crisis, y sentía que me hacía falta algo que me convenciera de su utilidad tangible.”

Pero finalmente mi tesis no fue en ese sentido. Mi tutor en la Escuela Normal Superior era Yann Brenier, él me orientó hacia Pierre-Louis Lions quien me propuso un tema que tenía muchas ramificaciones y eso me pareció muy interesante. Al principio debía trabajar sobre el tratamiento de imágenes, pero finalmente, y siempre bajo la influencia de mi tutor, empezamos a trabajar en ecuaciones cinéticas. Puede decirse que fue Brenier quien encontró mi director de tesis.

**AMARUN. ¿Tuvo algunas influencias anteriores para encontrar sus temas de investigación?**

Sí, antes de mi tesis y durante mis estudios de maestría, tuve otras influencias, en particular en el campo de las ecuaciones en derivadas parciales, en donde Henry Berestycki presentaba un curso muy interesante. Durante las sesiones de presentaciones de los cursos de maestría, logró convencernos, a mí y otros compañeros de seguir su curso explicándonos que estas ecuaciones podían aplicarse a la biología. Evidentemente nunca vimos nada de biología, pero era una forma distinta de presentar las cosas.

**AMARUN. ¿Guarda un buen recuerdo de la tesis?**

Sí, la tesis fue una experiencia muy "chévere". Aunque es una historia con algunos sobresaltos -nada en esta historia es lineal. Mi tesis empezó de forma admirable: durante mucho tiempo simplemente no avancé en nada, y la razón principal de esto es que en ese entonces era presidente del club de estudiantes de la Escuela Normal Superior y eso exigía mucho tiempo. Cuando se empieza una tesis doctoral, por lo general, durante el primer año no se comprende gran cosa y estaba totalmente perdido. Mi director de tesis había comenzado a preocuparse seriamente, pues no lo veía mucho. Como presidente de la asociación le había mandado una tarjeta de navidad y él me contestó diciéndome que

sería tiempo de ponerse a trabajar. A pesar de esto no lo lograba.



“Durante el primer año de mi tesis doctoral no había avanzado mucho. Pero después me puse a trabajar muchísimo.”

Mi tutor vino otra vez a hablar conmigo y me dijo que si acababa la tesis podría tener un puesto de ayudante de cátedra en la Escuela Normal Superior, tenía todas las condiciones para este puesto y no había mucha competencia. Fue entonces que me puse a trabajar, pero a trabajar muchísimo y después las cosas funcionaron muy bien. El documento de tesis fue algo enorme, como 350 páginas, y de este trabajo salieron como diez artículos. Pero me demoré en defenderla pues entre tanto había obtenido este puesto de ayudante de cátedra y no tenía apuro en acabarla.

**AMARUN. ¿Qué situación es la mejor para hacer investigación?**

Nunca me presenté para los puestos de investigador en el CNRS<sup>2</sup> pues la posición de ayudante de cátedra me resultaba perfecta: me gustaba enseñar y tenía poquísimas horas de clases lo cual me permitía hacer mi investigación. Pienso que esta situación es mucho más conveniente que la de un investigador que no tiene que dar clases.

**AMARUN. ¿Qué influencias científicas tuvo durante la tesis?**

Puedo decir que he tenido cuatro influencias. Evidentemente mi director de tesis, pero también Brenier, Eric Carlen y Michel Ledoux.

**AMARUN. ¿En qué consiste la profesión de matemático?**

La profesión de matemático cubre muchos aspectos. Puede ser alguien que descubre nuevas fórmulas matemáticas trabajando en una empresa o puede ser alguien que pasa sus días en su escritorio tratando de demostrar un teorema. Estos dos puntos de vista forman parte de una misma profesión.

Hace poco, en 2009, el Wall Street Journal realizó una clasificación de todas las profesiones del mundo y puso en la cabeza de ella a los matemáticos y los definía como alguien que aplica, enseña, utiliza fórmulas matemáticas para resolver problemas y al mismo tiempo actúa en el avance de esta ciencia.

Hay muchos tipos de matemáticos profesionales, hay los que están interesados en las aplicaciones, los que se interesan únicamente en sus cálculos y los que toman su inspiración en la enseñanza. Esta variedad es lo que hace esta disciplina tan interesante.

**AMARUN. ¿Cuáles son los ingredientes indispensables para ser un buen matemático?**

Yo siempre respondo lo mismo. Hay que ser inventivo, tenaz y riguroso.

**AMARUN. ¿Cómo escoge sus temas de investigación?**

Eso es secreto profesional (risas). En realidad, los temas aparecen a veces de manera sorprendente y hay que reconocer cuando las oportunidades se presentan. Pero en general me gustan los temas que son simples de explicar, más bien clásicos y con algunas aplicaciones potenciales. Por ejemplo, en ecuaciones en derivadas parciales, yo no investigaré sobre un nuevo modelo matemático, sino más bien sobre modelos que ya tienen decenas de años de existencia y a veces más de un siglo. Nunca relatividad general, ni mecánica cuántica. Es cuestión de estilo.

Me gustan las cosas elementales: las integraciones por partes y los cambios de variables, la geometría riemanniana con sus ángulos y distancias.

**AMARUN. ¿A qué matemáticos admira?**

Primero a John Nash<sup>3</sup>, es el ejemplo del investigador que resuelve los problemas que le dan. Se entrega en cuerpo y alma para hacerlo y cada vez introduce métodos nuevos para resolver problemas antiguos.

También hay Mikhaïl Gromov<sup>4</sup> que tiene la capacidad de atacar problemas desde puntos de vista insólitos con herramientas totalmente elementales. Admiro mucho a los investigadores que utilizan herramientas simples para resolver problemas complicados en donde toda la sal está concentrada en la construcción de las demostraciones.

---

<sup>2</sup>Centro Nacional de Investigación francés.

<sup>3</sup>matemático norteamericano.

<sup>4</sup>matemático franco-ruso.

**AMARUN. ¿Cual es su artículo más citado?**

Mi artículo más citado es un trabajo realizado conjuntamente con Felix Otto. Fui a un coloquio sobre el transporte optimal y presentaba en este encuentro cómo aplicar el transporte optimal a la ecuación de Boltzmann, es decir el trabajo de Tanaka en los años setenta. Entre los conferecistas estaba Felix Otto que daba su visión geométrica del transporte optimal. Aquí es dónde uno se da cuenta que muchas cosas suceden por azar, pero que a veces hay que provocar este azar. En esta conferencia de Otto pensé que había cosas interesantes y me puse a rehacer todos sus cálculos para comprenderlos bien. Después de esto, a unas cuantas semanas de intervalo, estaba leyendo un curso de Ledoux sobre las desigualdades de Sobolev logarítmicas. Me di cuenta que usando el formalismo de Otto había como redemostrar algunas de las desigualdades del curso de Ledoux. Me puse a trabajar, obtuve algunos resultados y después de algunas visitas a Otto redactamos un artículo que fue inmediatamente aceptado.

Lo que es importante en este problema no es tanto la resolución misma del problema, sino la explicación que se da con su resolución.

Hay veces también cuando el milagro no se da. Por ejemplo en el caso de las desigualdades de Sobolev optimales sobre las variedades: estoy convencido que es posible resolver el problema, pero el azar aún no se ha presentado.

**AMARUN. ¿Cómo recibió la noticia de la medalla Fields?**

En el año 2010 pensaba que tenía 40% de posibilidades de obtener la medalla Fields, había obtenido unos cuantos premios antes y eso me permitía tener una pequeña idea

de los competidores, es un medio pequeño así que nos conocemos todos. Recibí un día una llamada del presidente de la Unión Internacional de Matemáticos quien me anunció la noticia. Luego mi vida cambió completamente. Desde hace ocho meses no he hecho investigación, solo he hecho conferencias, entrevistas, he hablado frente a miles y miles de personas; en las escuelas, en la industria, en instituciones varias.

En este año se dieron dos medallas Fields<sup>5</sup> a Francia y esto creó un gran movimiento mediático. Francia tiene 11 medallas Fields y los medios de comunicación hicieron mucha publicidad al respecto.

**AMARUN. ¿Cuales son las fortalezas de la escuela matemática francesa?**

La escuela matemática francesa tiene una fuerza histórica en la abstracción, hay una verdadera tradición en este aspecto, pero esto solo es una parte de la actividad matemática. Durante muchos años, en Francia hubo una guerra entre matemáticas aplicadas y matemáticas teóricas, y esto obligó a los matemáticos aplicados a buscar verdaderas aplicaciones. Y esta situación ahora es una gran fuerza pues las matemáticas aplicadas a la francesa, son matemáticas teóricas aplicadas a la resolución de problemas prácticos y este método es muy eficaz. Si las ecuaciones en derivadas parciales francesas se encuentran tan bien ahora es por esta interacción.

**AMARUN. ¿Cuáles son las debilidades de la escuela matemática francesa?**

Esta es una buena pregunta, que poca gente la hace. Diría tal vez que la centralización parisina complica un poco la organización pues se crean ciertas desigualdades entre la provincia y la capital. El sistema paralelo de educación superior dividido en universidades por un lado y escuelas de ingenieros y

---

<sup>5</sup>Ngô Bao Châu, matemático de origen franco-vietnamita recibió este premio al mismo tiempo que Cédric Villani.

escuelas normales superiores del otro, influye en este sentimiento de desorganización, pero el proceso de selección de estas escuelas ayuda sin duda para mantener el nivel.

Luego hay una gran dispersión territorial, con muchos laboratorios demasiado dispersos, que no soportan el choque de la baja de efectivos. Esto es un gran problema de atracción de las matemáticas, es un problema de imagen, pero es generalizado a todos los países alrededor del mundo.

El problema de las escuelas de ingenieros es que son entidades cerradas y que no siempre tienen contacto con el mundo exterior. El diploma de ingeniero en Francia está muy bien considerado (se obtiene un trabajo bien pagado casi de inmediato) y es por eso que estos estudiantes una vez que pasaron el concurso de admisión se olvidan que un ingeniero debe ser innovador. Un ingeniero es alguien que inventa. Este efecto no se siente en la investigación matemática, pero se lo siente en los puestos de decisión o de tecnología y esto es un verdadero problema.

**AMARUN. ¿Si fuera estudiante y tuviera la posibilidad de viajar, en donde estudiaría matemáticas?**

Sin pensarlo dos veces iría a París. Esta ciudad es la que ofrece el mejor nivel científico y para la formación de los jóvenes investigadores creo que París es lo mejor. Es la ciudad que concentra la mayor proporción de matemáticos, tanto en calidad como en cantidad: esto da una oferta matemática de altísimo nivel en prácticamente todas las ramas de esta ciencia y esta situación es única en el mundo. Esto hace de París una ciudad muy atractiva para los matemáticos: uno está seguro de encontrarse con buenos matemáticos en los coloquios y conferencias organizados por las diferentes instituciones científicas parisinas.

Además, hay toda la vida intelectual que propone París. Cuando era estudiante, vi a los mejores concertistas de piano y tenía épo-

cas en donde iba todos los días al cine.

**AMARUN. ¿Cuales son los ingredientes para hacer matemáticas?**

Eso depende del investigador. Por mi parte necesito conexión al internet, tener artículos al alcance de la mano en formato informático y sobre todo tener la posibilidad de viajar. Hay que viajar para discutir con los otros investigadores. Algunos necesitan poderosas máquinas informáticas, a veces pido a amigos que nos ayuden con eso para tener una mejor intuición. En realidad no se necesita mucho si se lo compara con las necesidades de la física o de la química.

**AMARUN. ¿Si fuera un estudiante sudamericano, en donde estudiaría?**

Brasil tiene una buena escuela matemática y un buen centro de investigación, el IMPA. España también es un país interesante con algunos puntos fuertes. Hay varias estrategias, si uno busca los países anglosajones los Estados Unidos son sin duda la primera opción por la cercanía geográfica, en particular los Estados Unidos formaron su escuela con extranjeros.

Pero en el mundo no creo que haya un mejor lugar que París para formar un matemático.

**AMARUN. ¿Qué consejo daría a los jóvenes estudiantes ecuatorianos?**

La ciencia es una inversión segura para un joven. Ser científico empieza por la adquisición de competencias sólidas que duran toda la vida, independientemente de los sobresaltos de la existencia. En nuestra época, ser investigador es la mejor aproximación de lo que sería el trabajo de descubridor, como los que se lanzaban a descubrir nuevos continentes. Ahora eso ya no es posible, se conoce todo el mundo y en la vida de cada día se tiene a veces poca libertad de acción. En esto el investigador tiene la libertad total de investi-

gar en lo que desea, de ir en la dirección que le gusta, de explorar lo que quiere y sobre todo tener la fascinación de estudiar cosas que nunca han sido vistas antes.

Actualmente es difícil encontrar una nueva mina de oro o una isla con un tesoro escondido,

ya todo está bastante bien cartografiado, pero la solución de algún teorema importante puede estar a la vuelta de la esquina si se tiene la voluntad para investigarlo. Se tiene la libertad total y esto es algo único.