

Extremadura, especially on the international level and relationships. I would like to thank especially to Professor Molina and all members of the Extremadura Branching Team for the hospitality, for the collaboration and for all joint activities.

Many thanks to all my colleagues from the Department of Mathematics for the support and for the nice scientific atmosphere. I am also very thankful to the Dean and the Faculty of Sciences. Special thanks to the authorities of Extremadura and the town of Badajoz for support of the University. I would like to express all my gratitude to the Rector of the University and to all members of the University for the excellent academic atmosphere and for the high level of the University.

Thank you very much!

Muchas gracias! Muchas gracias por todo!

Nikolay M. Ianev,  
 Professor Emeritus, PhD, Dr. Sci. Dept. of Operations Research, Probability and Statistics,  
 Institute of Mathematics and Informatics,  
 Bulgarian Academy of Sciences,  
 8, G. Bonchev, Sofia 1113, Bulgaria

## 15.7. Prof. Dr. Giorgio Parisi

**Laudatio de investidura del Profesor Dr. Giorgio Parisi como doctor “*Honoris causa*”, por la Universidad de Extremadura, a cargo del Dr. Juan Jesús Ruiz Lorenzo:** Sr. Rector Magnífico, Excelentísima Consejera, Excelentísimas autoridades, autoridades académicas, Sra. Decana de la facultad de Ciencias, compañeros, alumnos, señoras y señores.

Es un gran placer y un enorme honor ser el padrino de Giorgio Parisi, profesor de La Sapienza Università di Roma. Le conozco desde que realizaba mi Tesis doctoral y siempre ha sido uno de mis mas importantes referentes tanto en el plano científico como en el personal.

Giorgio Parisi nació en Roma el 4 de Agosto de 1948. Se graduó en Física en la Universidad de Roma en 1970 bajo la dirección del Prof. Nicola Cabibbo. Comenzó sus labores investigadoras en el Laboratorio Nacional de Frascati, primero como investigador del Consiglio Nazionale delle Ricerche y, posteriormente, como investigador del Instituto Nacional de Física Nuclear, INFN. Durante este periodo realizó estancias de larga duración en diferentes centros y universidades fuera de Italia: Columbia University (Nueva York), Institut des Hautes Études Scientifiques (Bures-sur-Yvettes) y École Normale Supérieure (Paris). En Febrero de 1981 obtuvo una plaza de catedrático de Física Teórica en la Universidad de Roma “Tor Vergata”, plaza que mantuvo hasta 1992, cuando consiguió una plaza de catedrático en la Universidad de Roma “La Sapienza”.

Ha publicado más de setecientos artículos y contribuciones a conferencias científicas y ha escrito cuatro libros que han tenido una gran influencia en el área de la física teórica:

- Spin Glass Theory and Beyond (con Mézard y Virasoro) (World Scientific, 1987).
- Statistical Field Theory (Addison-Wesley, 1998).
- Field Theory, Disorder and Simulations (World Scientific, 1992).
- Quantum Mechanics (con Auletta y Fortunato) (Cambridge University Press, 2009).



Dr. Juan Jesús Ruiz Lorenzo

Ha sido galardonado con multitud de premios, podemos citar la medalla Boltzmann, la medalla Dirac o la medalla Max Planck. También pertenece a diferentes academias científicas como la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, la Academia de Ciencias de Francia o la Accademia dei Lincei italiana, de la cuál ha sido recientemente elegido presidente.

Su investigación se ha centrado fundamentalmente en la Física Teórica, especialmente en física de altas energías, mecánica estadística, dinámica de fluidos y materia condensada. También ha participado en el diseño de superordenadores dedicados. Finalmente, conviene resaltar que ha realizado estudios en Biología, prin-

principalmente en redes neuronales, inmunología y movimiento de grupos de animales. Paso a describir brevemente algunas de sus más importantes contribuciones:

En primer lugar la ecuación de Altarelli–Parisi. Trabajo realizado con su amigo Guido Altarelli. Herramienta imprescindible en el estudio de las colisiones protón-protón en aceleradores de partículas. Análisis basados en esta ecuación han jugado un papel muy importante en el reciente descubrimiento del bosón de Higgs.

Posteriormente propuso el modelo de flujo tubular para el confinamiento de los quarks basado en la analogía del confinamiento de los monopolos en superconductores. Explicación, que en el momento actual, es la mejor descripción del confinamiento de los quarks.

Otro campo de investigación en el que trabajó fue el desarrollo de métodos y construcción de superordenadores dedicados para el estudio de la Cromodinámica Cuántica en el retículo lo que permite estudiar propiedades de los hadrones, tales como el confinamiento y el cálculo de sus masas a partir de primeros principios.

Desarrolló la formulación del Grupo de Renormalización en dimensión fija, usando Teoría Cuántica de Campos, se ha convertido en una herramienta muy importante para el cálculo analítico de los exponentes críticos en las transiciones de fase.

La supersimetría, simetría que relaciona bosones y fermiones, propuesta originariamente en el contexto de la física de altas energías, fue usado por G. Parisi para resolver diferentes problemas en física de la materia condensada.

Finalmente el estudio de los vidrios estructurales le llevó a introducir las transiciones de fase de primer orden aleatorias.

A continuación me extenderé en dos de sus contribuciones que han tenido un gran impacto en la Ciencia.

Las interfases, frentes de reacción y superficies de crecimiento en sistemas biológicos tienen una gran relevancia científica. En 1986, Kardar, Parisi y Zhang propusieron una ecuación en derivadas parciales estocástica que describe el comportamiento de la gran mayoría de estos sistemas (ya sean físicos, químicos o biológicos), lo que se conoce como universalidad. A pesar de que los físicos hemos estado usando y resolviendo la ecuación KPZ, desde el punto de vista matemático no está bien definida. Como primera muestra de cómo los resultados de Giorgio Parisi llevan al límite el conocimiento matemático, me gustaría reseñar que en 2014, le fue concedida la medalla Fields al matemático austriaco Martin Hairer por sus trabajos donde consiguió definir de manera rigurosa la ecuación KPZ.

El segundo ejemplo, quizás sea su mayor contribución científica, es la teoría de la rotura espontánea de la simetrías de las réplicas. Originalmente G. Parisi desarrolló esta teoría para entender el comportamiento de los vidrios de espín en dimensión infinita. Los vidrios de espín son metales con impurezas magnéticas. Su teoría ha tenido una gran aplicabilidad en el campo de los sistemas complejos, vidrios y optimización.

Matemáticamente uno tiene que resolver la teoría para todo número entero  $n$  positivo (las réplicas) para posteriormente realizar la prolongación analítica a  $n = 0$ . Más concretamente, en la teoría aparecen matrices  $n \times n$  con ciertas simetrías, que hay que saber parametrizar cuando  $n$  tiende a cero. Giorgio Parisi lo realizó proponiendo un esquema en el cual estas matrices se rompían en subcajas, que se volvían a romper en subcajas y así sucesivamente, infinitamente!! El límite  $n = 0$  de estas matrices lo consiguió parametrizarlo mediante una función  $q(x)$ . También encontró que el número de los estados puros (las fases) era infinito y que éstas estaban organizadas de una manera ultramétrica (de la misma manera que están organizados los órdenes, grupos y especies en Biología). De nuevo la demostración de todos estos resultados de manera rigurosa ha necesitado más de 30 años de trabajo de los mejores expertos en el tema, siendo finalmente resuelta por los matemáticos Tallagrand y Panchenko.

Es muy difícil estudiar analíticamente cuales son las propiedades de la fase vidrio de espín en dimensión tres, dimensión donde vivimos. La solución de Parisi en dimensión infinita es tremendamente complicada. Para ello se ha recurrido a simular estos materiales en superordenadores. Sin embargo los superordenadores convencionales no están optimizados para este tipo de problemas por lo que tenemos que recurrir a ordenadores dedicados.

El diseño de ordenadores dedicados para resolver problemas muy difíciles en física teórica se puede remontar, entre otros, al diseño de los ordenadores APE, en los cuales la participación de G. Parisi fue fundamental tanto en el diseño, el desarrollo del

compilador y su uso en Cromodinámica Cuántica. Siguiendo esta senda, se estableció en 2005 la colaboración Janus, en la que físicos e ingenieros de Italia (Universidades de Ferrara y de Roma La Sapienza) y España (Universidades Complutense de Madrid, Zaragoza y UEx) han diseñado, construido y usado los ordenadores dedicados Janus I y II, basados en FPGAs y programados en lenguaje VHDL. Antonio Gordillo–Guerrero, profesor de la Escuela Politécnica, y yo mismo participamos en esta colaboración científica.

Estos ordenadores han permitido abordar problemas que eran inalcanzables con el uso de los superordenadores convencionales. En particular, podemos citar que se ha conseguido simular 1 segundo de un vidrio de espín en este tipo de máquinas, multiplicando en más de tres ordenes de magnitud los tiempos simulados con los superordenadores convencionales.

Finalmente reseñar que Janus, en la mitología romana, es el dios de las puertas, los comienzos, los portales, las transiciones y los finales. Enero proviene etimológicamente de Janus.

Cuando en el 2 de diciembre de 1942 el físico romano Enrico Fermi y sus colaboradores consiguieron la primera reacción en cadena sostenida, se envió un mensaje críptico a Washington que decía “El Navegante italiano ha llegado al Nuevo Mundo”. Los grandes científicos no tienen miedo en adentrarse en lo desconocido, navegando por mares ignotos y descubriendo nuevos continentes con sus extrañas y raras especies. Giorgio Parisi en su libro “La chiave, la luce e lúbriaco. Come si muove una ricerca scientifica” (“la llave, la farola y el borracho: como se desarrolla la investigación científica”) plantea una visión menos heroica, pero más realista, de los científicos. El científico (el borracho) intenta realizar un descubrimiento (usar la llave para abrir una cerradura), pero solo puede usar la cerradura que está iluminada por la farola y no otra que está a oscuras (¡y que proporcionaría un descubrimiento más interesante!).

Finalmente me gustaría contarles una anécdota personal. Giorgio Parisi es una persona, que además de sus grandes logros científicos, está muy involucrada con la sociedad italiana a través de su participación en movimientos sociales y políticos. Recuerdo que a finales de la década de los '90, se planteó en Italia un cambio bastante radical de la ley electoral y toda la política y la prensa gravitaban sobre este tema. Por más que leía la prensa no acababa de entender la nueva propuesta de la ley electoral. Un día estaban discutiendo sobre este tema en la pizarra, con tizas en la mano, Enzo Marinari y Giorgio Parisi, y yo pensé, esta es mi oportunidad para entender la nueva ley electoral y además de la mano de dos grandes físicos. Les dije, ya que estáis discutiendo sobre el tema, ¿me podríais hacer un resumen de la nueva propuesta? Se giraron los dos y al unísono me dijeron “lascia perdere, troppo difficile” (olvidate, demasiado difícil!). Ya ven que hay cosas aún más complicadas que los vidrios de espín o la Cromodinámica Cuántica. Como suele cerrar Giorgio Parisi los correos electrónicos cuando hay españoles involucrados, *Ai na ma!!!* (salsa cubana).

En mi opinión Giorgio Parisi es un muy digno representante de la escuela italiana de Física que se remonta al Renacimiento. Podemos citar entre otros a Galileo, Torricelli, Volta, Lagrange, Majorana, Enrico Fermi y su mentor Nicola Cabibbo.

Así pues, considerados y expuestos todos estos hechos, dignísimas autoridades y claustrales, solicito con toda consideración y encarecidamente ruego: se otorgue y confiera a la Excmo. Sr. D. **Giorgio Parisi** el supremo grado de doctor “Honoris causa” por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Extremadura.

Muchas Gracias.

Dr. Juan Jesús Ruiz Lorenzo

### Discurso del Dr. Giorgio Parisi, para la recepción del Doctorado Honoris Causa por la Universidad de Extremadura



Dr. Giorgio Parisi  
Investidura 04/04/2019

Sr. Rector Magnífico, Excelentísima Consejera, Excelentísimas autoridades, autoridades académicas, Sra Decana de la facultad de Ciencias, compañeros, alumnos, señoras y señores.

Para mi es un grandísimo honor recibir esta alta distinción en este aniversario de la Universidad de Extremadura, que aunque es más joven que otras universidades, ha alcanzado un alto nivel de excelencia en tan corto periodo de tiempo.

I am particularly grateful for this doctorate because I had a very strong connection with Spanish science and with Spanish scientists. Many of them came to Rome and we spent there a long time working together: among them is my friend Juan Jesús Ruiz Lorenzo that has just said these very kind words on

me. These years spent in Rome were the starting point of a life-long friendship and scientific collaboration. I was involved in many very successful Italo-Spanish scientific projects, among them the construction of the dedicated supercomputer Janus we just heard about. I am very proud of the scientific results we obtained together and of this doctorate that is a tangible proof of my ties and my gratitude with Spanish science.

I have to confess that there is also another reason that makes me particularly happy on this occasion. I do not have a doctorate at all; I do not have a Ph.D. At the time when I graduated there was no Ph.D. in Italy. When filling some form for scientific events where I have to write the date of my Ph.D. I have to confess the truth that I do not have a Ph.D. Of course now everything changes!

Let me add that my first paper in physics was written in 1969, exactly fifty years ago. It took me fifty years of hard work to get my Ph.D., but finally, I got it and

I am very proud of it!!! I am sure that this is the doctorate that went on for the longest time and I am amazed that I established this record.

Physics has changed a lot in these years. When I started, in many places, including Rome, particle physics, I mean the kind of physics that it is done in CERN, in Geneva, was considered to be the best of all possible physics, because it studies the fundamental, the smallest components of matter; in principle all other properties of the matter could be derived from the properties of this fundamental bricks of matter. However, in these years the future Nobel Prize P.W. Anderson wrote a paper with the title “More is different” arguing that the new frontier of physics was the study of the collective phenomena that emerge when many different particles interact one together with the others. The boiling of the water (and also the freezing) is a very familiar example of this kind of collective phenomenon. Indeed this transition from liquid to gas depends on the forces among the molecules of water, but it can happen only when a very large number of these molecules are present. We cannot speak of a phase transition in a system of three-four molecules.

Although I read the paper “More is different” many years later, I personally contributed to the change in physics in these years. Indeed there was an intense period of cross-fertilization between particle physics and that part of statistical physics that studies collective phenomena. Many of the works I did in these years were based on the expansion of some basic ideas or intuitions that came from one field and they were brought to the other field. Let me add that the intuition of what is right or wrong is fundamental for a good scientist. I had the possibility of looking to the same problem from two different viewpoints and this was a crucial help for my works. Many of the works that have been just mentioned arouse in this perspective.

The use of statistical physic tools, like Monte Carlo or molecular dynamics, is one of the most fruitful approaches to the computation of the properties of those particles that are composed by quarks, like the proton and the neutron. I have also worked in the construction of the field, also by constructing a dedicated supercomputer, APE. This computer, built together with my mentor Nicola Cabibbo and a large number (about 30) physicists was at that time the fastest one in the word. I am mentioning it because my collaboration with the Spanish friends started exactly in this field; it also shows how changed the way in which theoretical physicists worked: from paper and pencil to large scale numerical computations.

In the meanwhile the scope of physics was becoming bigger and bigger: as far as old territories have been conquered, new territories were explored and there was a new frontier, more precisely there were many new frontiers.

Some of these new explorations were due to the development of researches that had been going on for decades, like neural networks, others explorations were due to serendipity, for example, complex systems in statistical mechanics, where everything started from spin glasses.

Spin glasses are some kind of alloy that had strange magnetic properties. Many people started to construct a theory for these materials: there were using an esoteric mathematical tool (replicas). Unfortunately, the results were self-contradictory: something that was supposed to be positive turned out to be negative. I remember that at the end of the year 1971 looking for something else, I noticed this strange

contradiction. I was rather curious and I started to work on it, at the beginning I was thinking that there was a trivial mistake, however, the mistake was at a much deeper level. After six months of hard work, the correct formulation was found; however, it took many years to discover that the deep meaning of the mathematical solution that I found was related to complexity: spin glasses showed up to be the physical prototype of complex systems.

Many physical ideas and tool were applied to other fields and new disciplines appeared: a new approach to biophysics, econophysics, and many others. . . An example of this new approach was the work that we did in Rome with starling (estornino in Spanish). We looked to the same flock with three synchronized cameras and we were able to reconstruct in three dimensions the simultaneous movement of thousands of these birds.

I started to do my research in one field, however, but, driven by curiosity and be the pace of events, I arrived in fields that were quite different from my starting point fifty years ago. Sometimes I ponder how will be physics fifty years from now, in the year 2069? I do not dare to make any prediction: in my life, I learned that irrespective of your effort to predict the future, the future will always surprise you.

Dr. Giorgio Parisi

## 15.8. Prof. Dr. Jesús Ávila de Grado

**Laudatio de investidura del Profesor Dr. Jesús Ávila de Grado como doctor “*Honoris causa*”, por la Universidad de Extremadura, a cargo de la Dra. Ana María Mata Durán:** Sr. Rector Magnífico, Excelentísimas autoridades, queridos profesores compañeros, estudiantes y PAS, queridos amigos, señoras y señores:

Quiero antes que nada expresar mi agradecimiento por haberme dado la oportunidad de pronunciar esta Laudatio, y es un orgullo para mí poder hacerlo considerando el aprecio personal, además del profesional, que tengo al profesor Jesús Ávila.

Es difícil reflejar toda la labor humana y científica de Jesús Ávila en el espacio de tiempo que dispongo, pero haré un resumen de su trayectoria a través del cual es fácil entender por qué se ha considerado la propuesta de Doctor Honoris Causa al Profesor Jesús Ávila una consecuencia lógica de la valoración de sus méritos.

Jesús Ávila nació en Madrid. Se licenció en Ciencias Químicas por la Universidad Complutense de Madrid e hizo la tesis doctoral bajo la dirección de la Profesora Margarita Salas, doctora Honoris casusa por la UEx. Posteriormente se trasladó a los Estados Unidos para realizar una estancia postdoctoral entre 1972 y 1975, en los Institutos Nacionales de la Salud en Bethesda, Maryland. A su vuelta a España realizó una breve estancia en el Instituto de Biología del Desarrollo (CSIC), en Madrid y a continuación se incorporó, como investigador independiente, al Centro de Biología Molecular “Severo Ochoa” (CSIC–UAM) de Madrid, del que ha sido su Director en dos ocasiones. En la actualidad es profesor vinculado “*ad honorem*” del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). También es director científico