

ACTO DE INVESTIDURA
COMO DOCTOR *HONORIS CAUSA*
DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA
DE
D. TAKAAKI KAJITA



UNIVERSIDAD DE SEVILLA

Acto de investidura
como doctor *honoris causa*
de la Universidad de Sevilla
de
D. Takaaki Kajita

Acto de investidura
como doctor *honoris causa* de
la Universidad de Sevilla
de
D. Takaaki Kajita

Paraninfo de la Universidad de Sevilla
18 de marzo de 2026



Sevilla 2026

Colección: Textos Institucionales
Núm.: 133

Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de este libro puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito de la Editorial Universidad de Sevilla.

© Editorial Universidad de Sevilla 2026
Porvenir, 27 - 41013 Sevilla.
Tlfs.: 954 487 447; 954 487 451
Correo electrónico: info-eus@us.es
Web <https://editorial.us.es>
ROR <https://ror.org/05sv8jh98>
ISNI 0000 0004 8804 666X

© De la *laudatio*, Juan Antonio Caballero Carretero 2026

© Del discurso de investidura, Takaaki Kajita 2026

DOI https://dx.doi.org/10.12795/textos_institucionales_133

Maquetación y realización electrónica:
Editorial Universidad de Sevilla

Laudatio a cargo del profesor
Dr. Juan Antonio Caballero Carretero,
catedrático de
Física Atómica, Molecular y Nuclear de
la Universidad de Sevilla



*Excelentísima señora rectora magnífica de
la Universidad de Sevilla,
ilustrísimas autoridades,
miembros del Equipo de Gobierno y
del Claustro Universitario,
profesores, estudiantes,
estimado profesor Kajita,
señoras y señores*

El grado de doctor *honoris causa*, cuyo significado etimológico es ‘por causa o razón de honor’, constituye la máxima distinción académica que una universidad concede a una persona en reconocimiento a sus méritos y a su excepcional valía en los ámbitos de la ciencia, la cultura, el arte y, en términos generales, de la sociedad. La Universidad de Sevilla reconoce el carácter eminente del profesor Takaaki Kajita, y rinde homenaje a su trayectoria como ejemplo de los valores universitarios:

el rigor científico, el avance y transmisión del conocimiento, y el servicio a la sociedad. La concesión del grado de doctor *honoris causa* no solo es un reconocimiento a los extraordinarios méritos del doctorando, sino también una inequívoca seña de identidad de la institución que lo otorga. La Universidad de Sevilla, con más de cinco siglos de historia, reafirma mediante el acto que hoy tiene lugar en este Paraninfo, y muchos otros celebrados en el pasado, su firme compromiso con el talento, la internacionalización y la excelencia académica en todas las ramas del saber.

* * *

El profesor Takaaki Kajita nació en la ciudad de Higashimatsuyama, prefectura de Saitama (Japón), en 1959. Tras graduarse en física por la Universidad de Saitama en 1981, se trasladó a la Universidad de Tokio para realizar su tesis doctoral bajo la supervisión del profesor Masatoshi Koshiba, premio Nobel de física en 2002 por, cito, «sus investigaciones pioneras en astrofísica, específicamente por la detección de neutrinos cósmicos». Se doctoró en 1986, incorporándose ese mismo año al Centro Internacional de Física de Partículas Elementales donde comenzó su colaboración con el experimento Kamiokande, un enorme detector de 3000 toneladas de agua ultrapura situado a un kilómetro de profundidad, un

experimento diseñado para la detección de neutrinos procedentes de los lugares más diversos y lejanos.

Durante estos años formativos, el profesor Kajita desarrolló un enfoque científico singular, caracterizado por un minucioso cuidado de los detalles experimentales, un profundo respeto por la evidencia empírica y un firme interés en las cuestiones más fundamentales de la naturaleza, cualidades que se convirtieron en rasgos distintivos de toda su trayectoria científica. En 1988 se incorporó al Instituto para la Investigación de Rayos Cósmicos (ICRR) de la Universidad de Tokio, siendo su director durante el periodo 2008-2022. Fue presidente del Consejo Científico de Japón entre 2020 y 2023 y es miembro de la Academia de Ciencias de Japón desde 2019. En la actualidad es Profesor Distinguido de la Universidad de Tokio.

El punto de inflexión en la carrera científica del profesor Kajita viene marcado por el experimento Super-Kamiokande, uno de los detectores más ambiciosos y sofisticados jamás construidos. Un proyecto en el que participan cientos de científicos, ingenieros y estudiantes procedentes de numerosas instituciones, entre ellas, la Universidad de Sevilla. El experimento Super-Kamiokande fue concebido con el propósito de esclarecer definitivamente el problema de los neutrinos atmosféricos, detectando con gran precisión tanto su procedencia como el tipo específico de neutrinos. Los primeros datos se

hicieron públicos en 1998 en la conferencia internacional celebrada en Takayama, Japón, mostrando de modo incuestionable una clara asimetría entre las medidas correspondientes a neutrinos que incidían en el detector desde arriba y los que llegaban desde abajo, es decir, tras atravesar todo el planeta. El análisis de los datos corroboró la validez del fenómeno de oscilaciones de neutrinos, hallazgo por el que el profesor Kajita, junto a Arthur McDonald, fue galardonado con el premio Nobel de física en 2015 por, cito textualmente al comité del premio Nobel, «el descubrimiento de las oscilaciones de neutrinos, que muestran que los neutrinos tienen masa».

La relación entre el profesor Kajita y nuestra institución se remonta a comienzos de 2019. Ese año la Comisión Europea aprobó el proyecto solicitado como colaboración entre las universidades de Sevilla y Tokio en el marco del programa Marie Skłodowska Curie para ayudas postdoctorales. El proyecto, de título: «Neutrino Oscillation analysis at T2K and Super-Kamiokande experiments: Can neutrinos explain the matter-antimatter asymmetry in the Universe?», tenía como investigador asociado al doctor Guillermo D. Megías Vázquez, actual profesor de nuestra universidad, y como supervisores científicos a los profesores Takaaki Kajita y Yoshinari Hayato por la Universidad de Tokio, y a mí mismo, Juan Antonio Caballero, por la Universidad de Sevilla. La estancia de dos años del doctor Megías en Japón

permitió consolidar una colaboración científica entre ambas instituciones, que culminó con la aceptación de la Universidad de Sevilla en junio de 2022 como miembro oficial de la colaboración T2K, experimento que estudia la evolución de los neutrinos durante su desplazamiento desde la costa este de Japón hasta Super-Kamiokande, a 295 km de distancia. Desde entonces, nuestro grupo de investigación mantiene un estrecho contacto con la colaboración internacional, con frecuentes viajes a Japón y una participación activa en el análisis de los experimentos, y, en consecuencia, en la autoría de las publicaciones científicas.

Soy consciente de haberles mencionado conceptos y términos desconocidos para muchos de ustedes. Por ello, permítanme abrir un paréntesis para contarles un breve relato en el que les presentaré al esquivo neutrino y su problema de identidad, un relato que forma parte de la historia de la física moderna.

Tras el fotón, la partícula de luz, el neutrino es la partícula más abundante del universo, pero también la más esquiva, la más difícil de detectar. Desde que comenzó este acto, miles de billones de neutrinos han atravesado sus cuerpos sin que se hayan percatado del más mínimo efecto. Es natural que esta afirmación les resulte extraña y que incluso les genere dudas; sin embargo, recuerden que tampoco ven las ondas de radio y, aun así, simplemente accionando un interruptor pueden

escuchar sus programas favoritos. El origen de los neutrinos es muy diverso: algunos se produjeron en las regiones más remotas del universo, muchos proceden del Sol; otros se han generado en sus propios cuerpos. ¿Cómo evitarlos, pues?

El neutrino surgió a finales de 1930 en la mente de uno de los físicos más brillantes de aquellos años, Wolfgang Pauli, quien introdujo esta hipotética partícula como un remedio desesperado para explicar el espectro energético del decaimiento beta —proceso natural por el que un elemento se transforma en otro emitiendo electrones— preservando la ley de conservación de la energía. No fue una propuesta sencilla ni exenta de polémica. Pauli se veía obligado a introducir una nueva y desconocida partícula admitiendo, además, que sería prácticamente imposible detectarla. No es extraño que algunos de los más eminentes físicos de la época pusiesen en cuestión su existencia real. Sin embargo, en 1956, 26 años después de la hipótesis de Pauli, el neutrino fue finalmente detectado.

A partir de ese momento, el neutrino fue una fuente continua de sorpresas produciendo en la comunidad científica un estado de gran confusión y, al mismo tiempo, de profunda excitación. El neutrino puso en duda uno de los principios, el de conservación de la paridad, que se consideraban firmemente establecidos en la física. El principio establecía que la probabilidad de un proceso natural no podía

cambiar al invertir la dirección de movimiento de las partículas que participaban en el proceso. Sin embargo, el neutrino sí mostró una preferencia por la dirección del movimiento. En todos aquellos procesos en los que intervenían los neutrinos, la paridad no se conservaba, un resultado que dejó perplejos a muchos físicos, entre ellos a Pauli. Sin embargo, las sorpresas no habían terminado aún.

El proceso de desintegración del muon, una partícula idéntica al electrón, pero aproximadamente 200 veces más pesada, condujo a otro de los momentos estelares de este relato. La pregunta fue: ¿por qué el muon decae siempre en un electrón y dos neutrinos? La respuesta fue proporcionada por un físico italiano, Bruno Pontecorvo, quien propuso que los dos neutrinos emitidos eran partículas diferentes. En otras palabras, el neutrino se presentaba con personalidades diversas. A esta inesperada propiedad se la denominó sabor y, de este modo, se introdujo el sabor electrónico para referirse a los neutrinos asociados al electrón, y el sabor muónico para aquellos acompañados del muon. Finalmente, se introdujo un tercer sabor, «tau», vinculado a unas nuevas partículas, leptones tau, similares al electrón, pero con una masa 3500 veces superior. La introducción del concepto de sabor, con la diferenciación entre los tres tipos de neutrinos, cuya corroboración experimental se produjo algunos años después, fue un hito fundamental en la formulación del denominado

«Modelo Estándar», el marco matemático y conceptual en el que se describe el comportamiento del mundo subatómico. Sin embargo, aún existía un misterio por resolver.

La mayor parte de los neutrinos que atraviesan la Tierra se originan en el Sol. Por ello, durante años se realizó un gran esfuerzo en construir detectores que permitiesen obtener datos fiables que pudiesen compararse con las predicciones teóricas. Este estudio, además, podría proporcionar información muy valiosa sobre los secretos mejor guardados de nuestra estrella. Sin embargo, los resultados fueron desconcertantes. El número de neutrinos electrónicos detectados era muy inferior —aproximadamente un tercio— respecto a la predicción teórica. Este problema se denominó «déficit de los neutrinos solares» y persistió durante más de tres décadas, convirtiéndose, tal y como se publicó en el *New York Times*, en «uno de los resultados más desconcertantes y embarazosos de la ciencia del siglo XX».

Esta situación de desconcierto se extendió a todos los tipos de neutrinos independientemente de su origen. Recuérdese el «déficit de neutrinos atmosféricos», observado por el profesor Kajita y su equipo. Todos los estudios parecían sugerir que el origen del problema residía en la propia naturaleza del neutrino, y no en los dispositivos de detección o en los modelos teóricos considerados. El neutrino no solo se presenta en tres estados —los denominados sabores—;

además, el sabor no es una propiedad inmutable, y el neutrino tiene la capacidad de cambiar de personalidad al desplazarse. Esto se conoce como oscilación de neutrinos, y fue la razón por la que siempre se detectaron menos neutrinos de los esperados. Los neutrinos no desaparecían, sino que modificaban su sabor durante el trayecto y, consecuentemente, no se detectaban.

Concluye aquí el relato que espero les haya permitido comprender un poco mejor los logros científicos del profesor Kajita. No solo se dio respuesta a un problema que llevaba planteado varias décadas, confirmando las oscilaciones de neutrinos y demostrando que estos tenían masa, sino que, además, permitió abrir una puerta a otras cuestiones fundamentales de la Ciencia. Citando a la Real Academia Sueca de Ciencias: «Para la física de partículas, ha sido un descubrimiento histórico [...]. Las nuevas observaciones han mostrado claramente que el Modelo Estándar no puede ser la teoría completa de los constituyentes fundamentales del universo».

La trayectoria del profesor Kajita se extiende más allá de los logros científicos ya indicados. Desde 2008 participa en el proyecto del observatorio internacional KAGRA, dedicado a la exploración de las ondas gravitacionales, del que es actualmente investigador principal. También resulta especialmente reseñable su dedicación e interés en la formación de jóvenes investigadores. Bajo su supervisión, los estudiantes no solo han

aprendido técnicas avanzadas experimentales, sino también las responsabilidades éticas que siempre deben acompañar a todo trabajo científico. Como miembro y posteriormente presidente del Consejo Científico de Japón siempre ha defendido públicamente el valor de la investigación básica, subrayando su papel esencial en el progreso cultural y en el bienestar a largo plazo de la humanidad.

Resulta imposible, dado el limitado tiempo de este discurso, mencionar el extensísimo listado de premios y condecoraciones o distinciones recibidos por el profesor Kajita. No obstante, permítanme señalar algunos representativos.

En 2015 fue galardonado con el Premio Nobel de Física, nombrado Persona de Mérito Cultural de Japón y distinguido con la Orden de la Cultura, una de las más altas condecoraciones de Japón, otorgada por el emperador a personas con logros destacados en el arte, la literatura, la ciencia o la tecnología.

Nombramiento como científico del año 2016 por la Universidad de Harvard.

En 2017, Premio Berkeley-Japón, concedido por la Universidad de California, Berkeley, y Premio Internacional Galileo-Galilei.

Profesor honorario de las universidades de Delhi, Sichuan, Wuhan, Saitama, Glasgow, y del Instituto Tata de investigación fundamental en India.

Doctor *honoris causa* por las universidades de La Paz (Bolivia), Aligarh, Amity y Dhaka (India), Padua, Nápoles y Perugia (Italia) y Berna (Suiza).

Señora rectora magnífica, señoras y señores asistentes a este acto:

Los méritos científicos y académicos del profesor Kajita resultan incuestionables, habiendo sido así reconocidos por numerosas instituciones, organismos y por la condecoración del más alto galardón internacional. Al proponer su nombramiento como doctor *honoris causa*, la Universidad de Sevilla rinde homenaje a un científico cuyo trabajo ha transformado la física moderna, cuyo liderazgo ha fortalecido la colaboración internacional, y cuyo ejemplo ha inspirado a generaciones de estudiantes. Sus logros ilustran el valor del razonamiento, de la perseverancia, de la honestidad científica, y reafirman a la universidad como sede del conocimiento para beneficio de toda la sociedad.

Por todo lo expuesto, y de conformidad con las tradiciones académicas de esta universidad, solicito, con toda consideración, a la señora rectora magnífica que tenga a bien conferir e investir al profesor Takaaki Kajita el grado de doctor *honoris causa* por la Universidad de Sevilla, incorporándose de este modo al claustro de doctores de nuestra institución.

Muchas gracias.

*Madam Rector Magnificent of the University of Seville,
distinguished authorities,
members of the Governing Team and
the University Senate,
faculty, students,
Professor Kajita,
ladies and gentlemen:*

The degree of *Doctor Honoris Causa*, derived from the Latin expression meaning «for the sake or by reason of honor», represents the highest academic distinction that a university may confer upon an individual in recognition of outstanding merits and exceptional distinction in science, culture, the arts, and, more broadly, in society. The University of Seville recognizes the eminent stature of Professor Takaaki Kajita and pays tribute to a career that exemplifies the core values of the university: scientific rigor, intellectual advancement, the sharing of

wisdom, and service to society. The conferral of the degree of *Doctor Honoris Causa* is not only a recognition of the exceptional merit of the recipient, but also an unequivocal expression of the identity and values of the university that bestows it. With a history spanning more than five centuries, the University of Seville reaffirms, through the ceremony held today in this Great Hall and many others throughout its past, its firm commitment to talent, internationalization, and academic excellence across all fields of knowledge.

* * *

Professor Takaaki Kajita was born in the city of Higashimatsuyama, in Saitama Prefecture, Japan, in 1959. After graduating in Physics from Saitama University in 1981, he moved to the University of Tokyo to pursue his doctoral research under the supervision of Professor Masatoshi Koshiba, Nobel Laureate in Physics in 2002 for, I quote, «his pioneering contributions to astrophysics, in particular for the detection of cosmic neutrinos». Professor Kajita received his PhD in 1986 and, that same year, joined the International Center for Elementary Particle Physics, where he began his involvement in the Kamiokande experiment, a pioneering project based on a massive detector containing 3,000 tons of ultrapure water, located one kilometer

underground, and designed to detect neutrinos arriving from the most distant regions of the universe.

During these formative years, Professor Kajita developed a distinctive scientific approach, characterized by meticulous attention to experimental detail, deep respect for empirical evidence, and sustained interest in the most fundamental questions of nature – qualities that would become hallmarks of his entire scientific career. In 1988, he joined the Institute for Cosmic Ray Research at the University of Tokyo, serving as its Director from 2008 to 2022. He was President of the Science Council of Japan from 2020 to 2023, and has been a member of the Japan Academy since 2019. He currently serves as Distinguished Professor at the University of Tokyo.

The turning point in Professor Kajita’s scientific career came with the Super-Kamiokande experiment, one of the most ambitious and sophisticated detectors ever constructed. This project has brought together hundreds of scientists, engineers, and students from institutions around the world, including the University of Seville. Super-Kamiokande was conceived to provide a definitive answer to the long-standing atmospheric neutrino problem by detecting, with unprecedented precision, both the origin of neutrinos and their specific type. The first results were made public in 1998 at an international conference held in

Takayama, Japan, revealing a clear asymmetry between neutrinos entering the detector from above and those arriving from below, after having traveled through the entire Earth. The analysis of these data confirmed the phenomenon of neutrino oscillations, a discovery for which Professor Kajita, together with Arthur McDonald, was awarded the Nobel Prize in Physics in 2015 for, in the words of the Nobel Committee, «the discovery of neutrino oscillations, which show that neutrinos have mass».

The relationship between Professor Kajita and our institution dates back to early 2019, when the European Commission approved a collaborative project between the Universities of Seville and Tokyo under the Marie Skłodowska-Curie Postdoctoral Fellowship Program. The project, entitled “Neutrino Oscillation Analysis at the T2K and Super-Kamiokande Experiments: Can Neutrinos Explain the Matter–Antimatter Asymmetry in the Universe?”, involved Dr. Guillermo D. Megías Vázquez —currently a faculty member at our university— as the associated researcher, with Professors Takaaki Kajita and Yoshinari Hayato from the University of Tokyo, and myself, Juan Antonio Caballero, from the University of Seville, serving as scientific supervisors. Dr. Megías spent two years in Japan, which consolidated a strong scientific collaboration between the two institutions. As a result, in June 2022 the University of

Seville was accepted as an official member of the T2K collaboration, an experiment that studies the evolution of neutrinos as they propagate from the eastern coast of Japan to Super-Kamiokande, over a distance of 295 km. Since then, our research group has maintained close and continuous interaction with the international collaboration, with frequent visits to Japan and active participation in data analysis, and consequently, in the authorship of the resulting scientific publications.

I am aware that I have introduced concepts and terminology that may be unfamiliar to many of you. For that reason, allow me to open a brief parenthesis and share a short story—one that introduces the elusive neutrino and its identity problem, a narrative that forms part of the history of modern physics.

After the photon—the particle of light—the neutrino is the most abundant particle in the universe, yet also the most elusive and difficult to detect. Since this ceremony began, thousands of billions of neutrinos have passed through your bodies without you noticing the slightest effect. This may seem surprising, even difficult to believe; but remember that you do not see radio waves either, and yet, simply by flipping a switch, you can listen to your favorite programs. Neutrinos come from many different sources. Some were created in the most distant regions of the cosmos, many originate in our

Sun, and others are even produced within your own bodies. How, then, could they possibly be avoided?

The neutrino was conceived in 1930 in the mind of one of the most brilliant physicists of the time, Wolfgang Pauli. He introduced this hypothetical particle as a desperate remedy to explain the energy spectrum of beta decay—a natural process by which one element transforms into another while emitting electrons—all the while preserving the law of conservation of energy. It was neither an easy nor a proposal free of controversy. Pauli was compelled to postulate a new and entirely unknown particle, while at the same time admitting that it would be virtually impossible to detect. It is therefore not surprising that some of the most eminent physicists of the time questioned its very existence. And yet, in 1956—twenty-six years after Pauli’s hypothesis—the neutrino was finally detected.

From that moment on, the neutrino became a continuous source of surprises, generating within the scientific community both great confusion and profound excitement. It soon called into question one of the most firmly established principles in physics: the conservation of parity. According to this principle, the probability of a natural process could not change when the direction of motion of the particles involved was reversed. However, the neutrino did show a clear preference for direction. In all processes involving neutrinos, parity

was not conserved—a result that left many physicists, including Pauli himself, deeply astonished. And yet, the surprises were far from over.

The process of muon decay—muons being particles identical to electrons, but approximately two hundred times more massive—led to another landmark moment in this story. The question it raised was simple, yet profound: why does the muon always decay into an electron and two neutrinos? The answer was proposed by the Italian physicist Bruno Pontecorvo, who suggested that the two emitted neutrinos were, in fact, different particles. In other words, the neutrino appeared to possess distinct identities. This unexpected property came to be known as *flavor*. Accordingly, the *electron flavor* was introduced to describe neutrinos that appear only alongside electrons, and the *muon flavor* for those produced with muons. Finally, a third «*tau*» *flavor*, was introduced linked to the tau leptons, particles similar to the electron but about 3,500 times more massive. The introduction of the concept of flavor, and the distinction among these three types of neutrinos—later confirmed experimentally—represented a major milestone in the development of the so-called Standard Model of particle physics, the theoretical framework through which we describe the behavior of the subatomic world. Yet, an even deeper mystery remained to be solved.

Most of the neutrinos passing through the Earth originate in the Sun. For decades, a major experimental effort was devoted to building detectors capable of providing reliable data that could be compared with theoretical predictions. Such studies also promised to yield valuable insights into the innermost secrets of our star. The results, however, proved deeply puzzling. The number of electron neutrinos detected was far lower—approximately one third—than theoretical models had predicted. This discrepancy became known as the «*solar neutrino deficit*», and it persisted for more than three decades, becoming, as reported by *The New York Times*, «one of the most perplexing and embarrassing results in twentieth-century science».

This puzzling situation extended to all types of neutrinos, regardless of their origin. Recall the «*atmospheric neutrino deficit*» observed by Professor Kajita and his team. Taken together, these findings pointed to the conclusion that the source of the problem lay not in the detectors, nor in the theoretical models considered, but in the very nature of the neutrino itself. Neutrinos exist in three distinct states, the so-called flavors; yet flavor is not an immutable property. Instead, neutrinos can change their identity as they travel through space. This phenomenon is known as *neutrino oscillation*, and it explains why fewer neutrinos of a given flavor were always detected than expected. The

neutrinos did not disappear; rather, they changed flavor along the way, and were therefore no longer detected in that specific form.

This brings the story to its conclusion which I hope has helped to clarify the significance of Professor Kajita's scientific achievements. Not only was a problem that had remained unresolved for several decades finally addressed, confirming neutrino oscillations and demonstrating that neutrinos have mass, but it also opened the door to fundamental questions in contemporary science. As stated by the Royal Swedish Academy of Sciences: «*For particle physics, this was a historic discovery [...]. The new observations clearly show that the Standard Model cannot be the complete theory of the fundamental constituents of the universe*».

Professor Kajita's career extends well beyond the landmark discoveries already described. Since 2008, he has been actively involved in the international KAGRA observatory project, dedicated to the study of gravitational waves, where he currently serves as Principal Investigator. Equally noteworthy is his dedication to training young researchers. Under his guidance, students have learned not only advanced experimental techniques, but also the ethical responsibilities that must always accompany scientific inquiry. As a member, and later President, of the Science Council of Japan, Professor Kajita has consistently and publicly

defended the importance of fundamental research, emphasizing its essential role in cultural progress and in the long-term well-being of humanity.

Given the limited time available, it is impossible to list the many awards, honors and distinctions Professor Kajita has received. Nevertheless, allow me to highlight a few representative examples:

In 2015, he was awarded the Nobel Prize in Physics, designated Person of Cultural Merit of Japan, and received the Order of Culture, one of Japan's highest distinctions, conferred by the Emperor upon individuals who have made outstanding contributions to art, literature, science, or technology.

He was named Scientist of the Year 2016 by Harvard University.

In 2017, Professor Kajita received the Berkeley–Japan Prize, awarded by the University of California, Berkeley, as well as the International Galileo Galilei Prize.

He has been appointed Honorary Professor at the Universities of Delhi, Sichuan, Wuhan, Saitama, and Glasgow, and at the Tata Institute of Fundamental Research in India.

Finally, Professor Kajita has received the degree of Doctor Honoris Causa from numerous institutions, including the Universities of La Paz in Bolivia; Aligarh, Amity, and Dhaka in India; Padua, Federico II of Naples, and Perugia in Italy; and Bern in Switzerland.

Magnificent Madam Rector, ladies and gentlemen attending this ceremony:

The scientific and academic merits of Professor Kajita are beyond question, having been recognized by numerous institutions and organizations across the world, and crowned by the highest international distinction. In proposing the appointment of Professor Takaaki Kajita as *Doctor Honoris Causa*, the University of Seville pays tribute to a scientist whose work has transformed modern physics, whose leadership has strengthened international collaboration, and whose example has inspired generations of students. His achievements illustrate the values of reason, perseverance, and scientific integrity, and they reaffirm the university as the enduring seat of knowledge in service to society.

For all the reasons set forth, and in accordance with the academic traditions of our University, I respectfully request that the Magnificent Madam Rector confer upon and invest Professor Takaaki Kajita with the degree of Doctor Honoris Causa of the University of Seville, thereby admitting him to the body of Doctors of our institution.

Thank you.

Discurso de investidura del
doctor *honoris causa*
D. Takaaki Kajita



My Journey as a Scientist

*Rector Carmen Vargas,
distinguished faculty members,
ladies and gentlemen,*

It is a profound honor for me to stand here today and to receive a Doctor Honoris Causa from the University of Seville. I accept this distinction with deep gratitude and humility.

Today, I would like to look back on my journey as a scientist.

From an early stage in my career, I was fascinated by fundamental questions like, what are the fundamental laws of nature, or how the Universe was formed. Physics, especially particle physics, attempts to answer these questions by studying the smallest particles. Yet sometimes, studies of the smallest particles reveal the secrets of the largest Universe.

Among these particles, neutrinos are particularly mysterious and interesting. They are extraordinarily light, electrically

neutral, and interact only very weakly with matter. Trillions of them pass through our bodies every second without leaving a trace. In the very successful Standard Model of particle physics, neutrinos are assumed to be massless. Yet, physicists have been asking, both theoretically and experimentally, if they are really massless.

My early research career started with the Kamiokande experiment in Japan. The detector was located deep underground in the Kamioka mine. We built a massive tank filled with ultra-pure water and equipped with 1,000 photomultiplier tubes to detect faint flashes of light produced by a charged particle propagating in the water at a speed close to the speed of light. Kamiokande was originally designed to search for proton decays, but became famous for detecting neutrinos from Supernova 1987A. That event demonstrated that neutrinos could carry crucial information from deep inside exploding stars.

Initially I was interested in proton decays. But, later, my focus shifted to neutrinos produced by cosmic ray interactions in the Earth's atmosphere. They are called atmospheric neutrinos. To find proton decays, one must separate the proton decay signal from the background, which are the neutrino interactions in the detector. Therefore, we tried to improve the data analysis so that the signals and backgrounds are well separated. During the

analysis improvement work, we realized that the number of muon-neutrino interactions was significantly fewer than expected. I thought that we might have a serious problem in the analysis of the Kamiokade data. Therefore, I decided to find out the problem in the data analysis. This was the story of how I shifted my research to atmospheric neutrinos.

But the problem persisted. After careful analyses for more than a year, we began to feel that the most natural explanation was something new in neutrinos, including neutrino oscillations, namely the transformation of one type of neutrino into another as it travels. And if neutrinos oscillate, they must have mass.

However, it was not possible for Kamiokande to get any definite conclusion, due to the limitation in the number of observed neutrino events. We needed a much larger detector, which was Super-Kamiokande.

In 1998, the Super-Kamiokande collaboration announced clear evidence for neutrino oscillations. It was a moment of great excitement. This was a profound discovery. It provided a hint for physics beyond the Standard Model.

For me personally, the discovery was not the result of a single brilliant idea, but of long-term collective effort, namely, careful detector design and construction, persistent data analysis, and close collaboration among many scientists.

Large-scale experiments such as Super-Kamiokande are not individual achievements. They are international collaborations built on trust, shared responsibility, and mutual respect. Scientific progress at this scale requires not only intelligence, but also teamwork. I learned that science is a deeply human activity. Behind every result lies the dedication of many people.

After many years devoted to neutrinos, I eventually decided to move into a different field, gravitational-wave astronomy. Some people asked me why I changed fields while neutrino physics is still very exciting. My answer is simple: The universe still holds many secrets. Gravitational waves provide an entirely new way of observing the Universe.

I became involved in the KAGRA project in Japan, a gravitational-wave detector built underground and using cryogenic mirrors. KAGRA represents another example of large-scale, international collaboration. Together with LIGO and Virgo, we have formed an international network to detect gravitational waves from black hole mergers, neutron star mergers, and other energetic cosmic phenomena.

Changing research fields was not easy. I learned a cultural difference between neutrino and gravitational wave fields. Of course, I had to learn significantly different detector technologies and analysis methods. But this transition reminded me that science is a lifelong learning process.

Looking back, I see several lessons that shaped my journey as a scientist.

First, persistence matters more than brilliance. Many breakthroughs come not from sudden inspiration, but from years of steady effort. I would like to mention that I am working on the KAGRA project hoping to actually observe gravitational waves within the next several years, which is essentially 20 years from the start of the project.

Second, we must open our eyes to new developments. When we first encountered the missing atmospheric neutrinos, I, almost immediately, decided to work on this problem. In the end, 10 years later, we were able to discover neutrino oscillations.

And third, collaboration is essential. Modern science is increasingly global. No single individual or country can solve fundamental questions alone.

I would like to remind you that the true value of basic science is to expand the horizons of human knowledge. And knowledge, in the long run, enriches society in ways we cannot always predict.

I would like to stress that we should not be afraid to pursue fundamental questions. We should not be discouraged by slow progress. We should not hesitate to cross boundaries between fields.

Finally, I would like to express my heartfelt gratitude to my colleagues. Scientific achievements are never individual accomplishments. They are shared journeys. I am deeply honored that the University of Seville has recognized our journey. I believe that the connections between our scientific communities will continue to grow, strengthening international collaboration in basic science.

Thank you very much for this extraordinary honor.

March 18, 2026

Takaaki Kajita

Contenido

<i>Laudatio</i> a cargo del profesor Dr. Juan Antonio Caballero Carretero, catedrático de Física Atómica, Molecular y Nuclear de la Universidad de Sevilla	7
Discurso de investidura del doctor <i>honoris causa</i> D. Takaaki Kajita	21

