



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

| **uma.es**



SOLEMNE ACTO ACADÉMICO DE INVESTIDURA DE D.^a ANDREA GOLDSMITH COMO DOCTORA "HONORIS CAUSA"

LAUDATIO por D. Juan Manuel Romero Jerez

LAUDATIO. SOLEMNE ACTO ACADÉMICO DE INVESTIDURA DE ANDREA GOLDSMITH COMO DOCTORA 'HONORIS CAUSA'

Juan Manuel Romero Jerez

Rector Magnífico
Excelentísimas e ilustrísimas autoridades
Queridos compañeros, compañeras y estudiantes
Señoras y señores
Querida Andrea

Es un honor tener la oportunidad de exponer la trayectoria y los méritos de la profesora Andrea Goldsmith para recibir el Doctorado Honoris Causa por la Universidad de Málaga, acordado por el Consejo de Gobierno a propuesta de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación.

Me unen con Andrea una estrecha amistad y el amor por la ciencia y la tecnología, así como por la Universidad. Incluso compartimos algunas publicaciones, pero me temo que las similitudes terminan aquí. Sus méritos docentes, de investigación, innovación e industriales, y la cantidad ingente de premios y reconocimientos resultan abrumadores, hasta el punto de que resulta difícil glosarlos sin parecer hiperbólico, por lo que necesariamente habré de ceñirme a los aspectos más relevantes de su trayectoria; tarea a la que me dedicaré en los siguientes minutos no sin cierto rubor, pues si lo que voy a presentar es lo que se considera un curriculum, no sabría cómo catalogar a lo que suelo enviar cuando me solicitan mi propio historial académico.

Andrea Goldsmith es Catedrática de Universidad, científica, emprendedora, inventora y tecnóloga pionera y líder mundial en el ámbito de la ingeniería de comunicaciones móviles e inalámbricas tanto en sus aspectos teóricos como prácticos. Sus ideas e innovaciones en este campo se han traducido en mejoras de velocidad y rendimiento de las que se han beneficiado miles de millones de usuarios de redes celulares móviles, así como de redes inalámbricas de área local, como son las conocidas redes WiFi. No obstante, sus intereses de investigación son aún más amplios e incluyen los ámbitos de la ingeniería de control y el procesamiento de señal en sistemas ciberfísicos, con aplicaciones en dispositivos biomédicos y neurociencia, ámbitos en los que también cuenta con contribuciones reseñables.

La profesora Goldsmith obtuvo los títulos de grado y máster en Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Berkeley, California, EE.UU., universidad donde también se doctoró en 1.994 con una tesis doctoral que ha tenido una amplia repercusión. Posteriormente, tras pasar varios años trabajando en radio-comunicaciones en empresas de Silicon Valley, California, fue profesora en el Instituto Tecnológico de California (CalTech) desde donde, en 1.999, pasa a la Universidad de Stanford, una de las más prestigiosas universidades del mundo, donde en 2.007 alcanza la cátedra de Ingeniería Eléctrica, puesto que ocupa

hasta el año 2020. Desde entonces es Decana de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad de Princeton, ostentando la cátedra Arthur LeGrand Doty de Ingeniería Eléctrica y de Computación. Es, asimismo, directora del Laboratorio de Sistemas Inalámbricos, en la que se han formado 26 estudiantes de doctorado y por donde han pasado decenas de investigadores posdoctorales e invitados de todas las partes del mundo, algunos de ellos procedentes de la Universidad de Málaga.

Tan solo unos breves datos pueden darnos una primera idea, si bien todavía algo superficial, aunque rotunda, de su excelencia académica y profesional: según el portal académico *Google Scholar*, tiene un índice h de 101 por sus publicaciones científicas y cuenta, además, con 29 patentes.

La profesora Goldsmith ha llevado a cabo avances fundamentales en los campos de la teoría de la información y la comunicación, siendo pionera en la tecnología de modulación adaptativa en sistemas de comunicaciones móviles.

Una de las características del canal radioeléctrico es que las condiciones de propagación son muy diversas en función del entorno físico en que nos encontremos, además de ser variantes en el tiempo. La existencia de distintos niveles de interferencia, a menudo incontrolables, y el hecho de que los usuarios móviles, por definición, pueden desplazarse, incluso a velocidades muy altas, hace que, si se transmite información a un ritmo constante, las fluctuaciones del canal radio den lugar a problemas en la comunicación que incluyen retardos, llamadas caídas y pérdida de datos.

Las contribuciones de la profesora Goldsmith permiten adaptar el flujo de transmisión de datos de manera que se obtengan las mejores prestaciones que permite el canal radio en cada momento. Sus enfoques para aumentar la capacidad, la velocidad y el alcance de los sistemas inalámbricos se han convertido en la base para gestionar las condiciones dinámicas de las redes modernas.

Asimismo, la profesora Goldsmith ha hecho importantes aportaciones a nuestra comprensión de la tecnología de múltiples antenas, contribuyendo al establecimiento de sus límites teóricos y haciendo propuestas de implementación práctica que ahora se utilizan de forma rutinaria en las redes WiFi y en las redes celulares de quinta generación, conocidas como 5G, y que permiten multiplicar la velocidad de transmisión de datos, eliminar interferencias y suavizar las fluctuaciones del canal radio.

En definitiva, el trabajo de la profesora Goldsmith ha contribuido significativamente a dar forma a las tecnologías de comunicaciones actuales que emplean como soporte el canal radioeléctrico, estableciendo reglas básicas para el rendimiento de las redes móviles e inalámbricas.

Todos estos avances e innovaciones han sido el resultado del liderazgo científico de Andrea Goldsmith, que se manifiesta en el hecho de haber sido Investigadora

Principal de multitud de proyectos de investigación, varios de ellos implicando a múltiples universidades, financiados con decenas de millones de dólares por entidades públicas de EE.UU. (como son NSF - U.S. National Science Foundation - y DARPA - Defense Advanced Research Projects Agency -, entre otras) y también privadas (entre las que se encuentran Huawei, Intel o Toyota, sólo por citar algunos ejemplos).

La investigación en ingeniería en cualquiera de sus ramas debe estar enfocada en la búsqueda de soluciones a necesidades y problemas de índole práctico, así como a la invención de nuevos sistemas, equipos y herramientas.

En la investigación llevada a cabo por la profesora Goldsmith pueden diferenciarse tres etapas o fases. En una primera fase, los esquemas de comunicaciones propuestos fueron formulados teóricamente y sus prestaciones fueron demostradas formalmente haciendo uso de sofisticadas herramientas matemáticas. En una segunda fase, la propia profesora ha puesto en práctica sus ideas, fundando exitosas empresas donde se han implementado sus propuestas teóricas, teniendo que hacer frente y resolver los numerosos problemas de orden práctico que no aparecen, por sus inevitables simplificaciones, en las formulaciones teóricas. Finalmente, la tercera fase trasciende a la propia Andrea, pues consiste en que algunas de las soluciones propuestas han sido adoptadas por la práctica totalidad de la industria de telecomunicaciones.

En este sentido quiero hacer ahora mención a la faceta de Andrea Goldsmith como emprendedora, cuyos éxitos van en paralelo a los de su carrera académica. Así, en 2.005 fundó Quantenna, empresa que fue pionera en la implementación de circuitos integrados para la distribución de vídeo en el hogar, a través de las redes WiFi, haciendo uso de múltiples antenas tanto en transmisión como en recepción, conocidos como sistemas MIMO (por su acrónimo en inglés), lo que hasta ese momento nadie creía que fuera posible. Dicha empresa se hizo pública en el mercado bursátil, siendo adquirida en 2.019 por la compañía ON Semiconductor Corp., teniendo en ese momento un valor de mercado de alrededor de 1.000 millones de dólares. Añadidamente, en 2.010 fundó Accelera, renombrada más tarde como Plume WiFi, que ha producido los primeros servicios WiFi domésticos auto-optimizados del mundo. Además de esto, la profesora Goldsmith ha asesorado a numerosas empresas de base tecnológica y actualmente forma parte de la junta directiva de las compañías Intel (INTC), Medtronic (MDT) y Crown Castle Inc. (CCI).

Esta exitosa trayectoria la ha hecho merecedora de muy numerosos reconocimientos, siendo invitada a formar parte de algunas de las más prestigiosas instituciones científicas del mundo. De este modo, es miembro de las estadounidenses Academia Nacional de Ingeniería y la Academia de Artes y Ciencias, así como de la británica Real Academia de Ingeniería. Es doctora Honoris Causa por la Universidad de Edimburgo y desde 2.024 forma parte del Salón de la Fama de Inventores Nacionales (de EE.UU.), entre otras numerosas distinciones. También forma parte, desde 2.021, del Consejo Presidencial de Asesores en Ciencia y Tecnología, organismo que tiene como encargo el

asesorar y hacer recomendaciones de políticas de ciencia, tecnología e innovación a la presidencia de EE.UU.

La lista de premios y galardones que diversas instituciones científicas y técnicas han otorgado a la profesora Goldsmith por su meritoria carrera puede catalogarse como de deslumbrante, abarcando todos los ámbitos de su actividad. De entre ellos, debemos resaltar, por su importancia, el Premio Marconi, la más alta distinción que es posible recibir en el ámbito de las telecomunicaciones, (cito) “por sus contribuciones pioneras a la teoría y la práctica de las comunicaciones inalámbricas adaptativas”. Dicho premio le fue otorgado en 2020, siendo la primera mujer en recibirlo. En palabras del presidente de la Sociedad Marconi, (cito) “Andrea ha permitido que miles de millones de consumidores en todo el mundo disfruten de un servicio inalámbrico rápido y confiable, así como de aplicaciones como transmisión de video y vehículos autónomos que requieren de un rendimiento de red estable”.

Andrea Goldsmith es esencialmente una profesora universitaria y ha llevado a cabo también una muy meritoria actividad docente. Su dedicación en este ámbito queda reflejada en su libro de texto titulado *Wireless Communications*, que proporciona una comprensión integral de los principios fundamentales que subyacen a las comunicaciones inalámbricas, y que ha sido empleado por miles de estudiantes y profesionales en todo el mundo, como demuestran sus más de 17.000 citas en *Google Scholar*. Es, además, coautora de otros tres libros: *MIMO Wireless Communications*, centrado en esquemas de múltiples antenas, *Principles of Cognitive Radio*, donde se abordan técnicas de eficiencia del espectro radioeléctrico, y *Machine Learning and Wireless Communications*, donde se estudia la aplicación de diversas técnicas de inteligencia artificial en los sistemas de radiocomunicaciones.

También en este contexto docente, la profesora Goldsmith ha dedicado gran parte de su carrera a mejorar la experiencia de los estudiantes de grado y máster, y a la orientación y patrocinio de sus estudiantes de doctorado, incluso mucho después de que obtengan el título, siendo numerosos los casos en los que éstos se han convertido en renombrados académicos y profesionales. El impulso a los estudiantes queda patente en el establecimiento de comités de estudiantes y de premios a jóvenes investigadores en el seno del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (conocido como IEEE, por sus siglas en inglés), siendo ésta la mayor asociación profesional del mundo, con más de 400 mil miembros en 160 países. Esta actividad, centrada en los estudiantes, le ha hecho merecedora también de diversos premios y reconocimientos, del que me gustaría destacar el último, otorgado en este 2024: la Medalla de Educación Mulligan de IEEE, tras cuya recepción ha manifestado: (cito) “No puedo imaginar un premio más significativo para mí que éste, ya que educar, orientar e inspirar a la próxima generación de ingenieros ha sido el más gratificante de todos mis esfuerzos profesionales”.

Por otra parte, nos parece también muy destacable y digno de mención el compromiso con las instituciones de las que ha formado y forma parte, llevando

a cabo numerosas tareas que son raramente mencionadas en una laudatio como la que nos ocupa, pero que dan muestra de su implicación con la Universidad y que son fundamentales para la operativa de esta institución. Así, durante su etapa en la Universidad de Stanford ha presidido el “Senado” de dicha universidad (equivalente a nuestro claustro), ha sido miembro claustral durante múltiples periodos, ha formado parte de la Junta Asesora del Consejo Académico, el Grupo de Presupuesto, el Comité de Investigación, el Comité de Política Normativa y Planificación, la Comisión de Formación de Grado y Posgrado, la Junta Directiva del Foro de Mujeres Docentes y el Grupo de Trabajo sobre Mujeres y Liderazgo, entre otros puestos.

Asimismo, desde su actual puesto de Decana de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la Universidad de Princeton ha liderado la mayor y más rápida expansión de profesores y estudiantes de posgrado, ha aumentado la financiación en investigación en un 20% e implementado políticas de buenas prácticas para la contratación de personal.

Precisamente, un aspecto insoslayable en la trayectoria de Andrea Goldsmith como profesora, científica e ingeniera es la dimensión social desarrollada durante toda su carrera, centrada fundamentalmente en el apoyo y soporte a las mujeres y a las minorías.

En este sentido, en el seno de IEEE ha fundado y presidido el Comité de Diversidad e Inclusión y bajo su liderazgo el IEEE adoptó su primera declaración de diversidad y ha otorgado a cinco mujeres su más alta distinción: la medalla IEEE. También, tanto en Stanford como en Princeton, ha liderado iniciativas para mejorar el reclutamiento, la retención y el apoyo de las profesoras. Además, ha creado premios para reconocer los logros destacados de las mujeres que inician su carrera profesional.

La profesora Goldsmith ha sido ampliamente reconocida por su trabajo para hacer que la ciencia y la ingeniería sean más diversas e inclusivas tanto en entornos académicos como industriales, habiendo, de nuevo, recibido diversos premios por esta faceta de su trayectoria. Precisamente, el Premio Marconi, antes mencionado, reconoce (cito) “el liderazgo para mejorar radicalmente la diversidad y la inclusión en la ingeniería, [que] ha cambiado tanto la experiencia del consumidor como la profesión”.

La profesora Goldsmith ve la tecnología como una manera de beneficiar a la humanidad, tal y como ella misma ha manifestado recientemente al ser incluida en el Salón de la fama de Inventores: (cito) “Por eso me hice ingeniera, para diseñar tecnología que haga del mundo un lugar mejor”.

A título personal, puedo dar fe del compromiso y la dedicación personal de Andrea Goldsmith para con sus estudiantes, compañeros y colegas, que van mucho más allá de cualquier premio o reconocimiento, y no quedan recogidos en un curriculum al uso, pero son una muestra de su talla humana.

La relación de Andrea Goldsmith con la Universidad de Málaga cuenta ya con dos décadas de historia. Comienza de manera casi casual en 2.004 cuando, de manera descoordinada, diversos profesores de la Universidad de Málaga, entonces doctores noveles, contactamos con ella por correo electrónico para tratar de iniciar una colaboración científica, dado el prestigio que ya entonces tenía. Para sorpresa propia, y pasmo de extraños, pues Andrea recibe correos de ese tipo casi a diario, dicha colaboración se hace efectiva, comenzando con una primera estancia de investigación de un mes de la propia Andrea en nuestra Universidad en 2.005, seguida de sucesivas estancias de investigación de hasta 4 miembros de nuestra Universidad en su laboratorio, siendo una de ellas una estancia posdoctoral de 2 años de duración. Esta colaboración ha dado frutos notables, pues se han publicado conjuntamente 11 artículos de investigación en revistas de muy alto índice de impacto y 16 contribuciones a congresos internacionales de primer nivel implicando a 8 miembros de la Universidad de Málaga de 3 departamentos distintos: Ingeniería de Comunicaciones, Tecnología Electrónica y Matemática Aplicada. Estas publicaciones han sido citadas globalmente más de 800 veces, habiéndose publicado en 2.022 el último trabajo conjunto. No menos destacable ha sido el apoyo explícito de Andrea, durante todos estos años, a numerosos proyectos de investigación de convocatorias nacionales y autonómicas solicitados y, por cierto, concedidos, desde la Universidad de Málaga.

No quedaría completa una semblanza de Andrea sin trazar algunos rasgos de su personalidad. Andrea es una persona cercana, con un gran sentido del humor y extremadamente generosa. Su inmensa capacidad de trabajo va en paralelo a su capacidad de disfrutar de la vida, sus amigos y su familia. Andrea te abre las puertas de su casa y te permite disfrutar junto a los suyos de momentos memorables. Somos varios profesores de la Universidad de Málaga y de otras universidades españolas quienes podemos presumir de su cariño y amistad. Andrea es muy capaz de coger un avión desde París para asistir a la boda de uno de nuestros compañeros, o de, si sus avatares profesionales la traen a España, pasarse por Málaga unas horas para tomar un café o cenar. Gracias, Andrea, por mantener la amistad incluso después de “caer” a las frías aguas de Lake Tahoe; si bien hay quien afirma que simplemente tropezó, no así el resto de los atónitos y aterrados presentes.

Me gustaría felicitar a Andrea por el día de hoy y por toda su inigualable carrera y extender mi felicitación a su familia, en especial a su entrañable y querido marido Arturo Salz, también un reconocido científico e ingeniero, y a, en palabras de la propia Andrea, sus mejores resultados, sus hijos Daniel y Nicole.

En definitiva, en atención a todo lo expuesto, en nombre de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación, solicito encarecidamente le sea concedido a la profesora Andrea Goldsmith el supremo grado de Doctora Honoris Causa por la Universidad de Málaga.

¡Muchas gracias!