

DISCURSO DEL D. PEDRO MIGUEL ECHENIQUE LANDIRIBAR

Empiezo mis palabras emocionado por la brillante, llena de cariño y excesivamente generosa *laudatio* de mi antiguo profesor y admirado amigo Juan Sandoval. Y lo hago proclamando mi enorme agradecimiento a la junta de Gobierno de la Universidad Pública de Navarra quien, con su rector al frente, me honra otorgándome la mayor distinción académica que uno puede recibir, el Doctorado *Honoris Causa*. Que esta distinción provenga de una joven y prestigiosa universidad enraizada en mi tierra navarra me llena de orgullo.

Interpreto este gran honor también como un reconocimiento a la madurez intelectual e investigadora de mi Universidad, la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, en la que me encuentro tan a gusto.

Gaurko nire hitz guztiak bizitzan zehar egin ditudan zor handiak eskertzeko dira. Nafarroako Pirinioetako, Erronkari haraneko herri zoragarri batean, Isaban jaio nintzen eta bertan eman nuen haurtzaroa.

Batxilergoko lehen ikasturteak Izaban egin genituen. Amaren laguntza, bultzada eta eskakizuna izan genituen urte haietan. Berari esker geureganatu genituen oso goiz laneko azturak. Ongi ulertzen eta oroimena lantzen ikasi genuen. Denbora pasatu ahala konturatu naiz berak erakutzitako aztura haiek ez zirela hain txarrak nonbait. Haiei, Felisa Landiribar Cenoz, eta Pedro Echenique Iparragirre gure aitari, zor zaie geure bizitzan zehar egin izan dugun ona. Parafraseando al navarro Xalbador *Haiei zor diet "naizena, izena eta izana"*.

Lekarotzen jarraitu nuen batxilergoa, Baztan haranean. Batxilergoko urteak, nire iritziz, erabakigarriak dira pertsonaren prestakuntzan. Ardatz horretan oinarritzen da etorkizuneko garapen intelektuala. Batxilergo on bat egiteko zortea izan nuen, irakasle bikainen gidaritzapean¹.

¹ Hoy todas mis palabras serán de agradecimiento a todos los que han influido en mi vida. Nací en Isaba, un hermoso pueblo del valle del Roncal del Pirineo Navarro, y allí disfruté mi niñez.

Los primeros años del bachillerato los realizamos en Isaba. Durante aquellos años recibimos mis hermanos Javier, Maite y yo mismo, la ayuda, impulso y dedicación de nuestra madre. Gracias a ella interiorizamos a una edad temprana los hábitos de trabajo. Aprendimos a entender las cosas y a trabajar la memoria. Con el paso del tiempo me he dado cuenta de que aquellos hábitos quizás no fueran tan malos. A ella, Felisa Landiribar Cenoz, y a nuestro padre, Pedro Echenique Iparragirre, les debemos todo lo bueno que hemos hecho a lo largo de nuestras vidas. Parafraseando al navarro Xalbador, "A ellos les debo 'lo que soy, el nombre y el ser'".

Con estas bases empiezo y termino la carrera de Ciencias Físicas en la Universidad de Navarra. El primero en Pamplona, y los siguientes en San Sebastián. Guardo un gran recuerdo de la calidad y dedicación de muchos de los profesores que tuve en la carrera, muy por encima de lo que exigía la estricta obligación profesional.

El periodo de realización de la tesis doctoral es, junto con los primeros años de la etapa post-doctoral, posiblemente el más crítico en la vida de un investigador. Es en ese periodo donde se aprenden conocimientos que serán esenciales para el futuro. Pero, y todavía más importante, es el tiempo en que se aprenden valores y formas de hacer las cosas, que determinan decisivamente la carrera científica de un investigador.

Uno tiene que pagar un precio, mediante el trabajo, para hacer suyas las ideas comunes y las de otros. No se trata de un proceso similar al de engordar patos para hacer foie-gras. El aprender no es llenar un vacío. Requiere pasar lo existente por una visión crítica para convertirlo en propio. Es la diferencia entre el saber y el entender.

Las bases adquiridas en Navarra fueron la clave para poder afrontar primero el doctorado en el Cavendish Laboratory de la Universidad de Cambridge y luego el inicio de mi carrera como investigador en Oak Ridge, Lund, Göteborg y el Instituto Bohr en Copenhague.

Ya desde comienzos de la carrera tenía una gran ilusión en ir a estudiar a Cambridge: la Universidad de Newton, Maxwell, Thomson, Bragg, Dirac, Rutherford y tantos otros. La historia de la física está ligada al Laboratorio Cavendish, que es asimismo el Departamento de Física de la Universidad. Allí se descubrió el electrón. El neutrón, la estructura de doble hélice del ADN. El ambiente intelectual, la exigencia de calidad, y la transparencia del grupo de teoría de la física de la materia condensada, dirigido por los Profesores Phil Anderson y Volker Heine, me impactaron profundamente.

La rica y variada convivencia en los Departamentos, y en los Colleges (el mío el Gonville and Caius College), todo ello realizado con una cuidada informalidad, permanecen en mi memoria. Mis primeros pasos como investigador los doy en el grupo de teoría de la materia condensada (TCM) del Cavendish. Los estudiantes de doctorado del TCM podíamos

Continué mis estudios de bachillerato en Lekarotz, en el valle del Baztan. Los años del bachillerato, a mi entender, son críticos en la formación de las personas. El desarrollo intelectual futuro se fundamenta en ese eje. Tuve la suerte de hacer un buen bachillerato, bajo la tutela de excelentes profesores.

elegir director de Tesis. No hay habilidad técnica más importante en investigación que la capacidad de seleccionar un buen proyecto, de formular preguntas adecuadas. Esta es la mayor contribución de un buen director de Tesis doctoral. Tuve la fortuna de elegir a John Pendry, hoy sir John Pendry. Siempre encontré en John ayuda y consejo en los momentos difíciles de mi doctorado, junto con una gran libertad para afrontar los temas e incluso para relegar sus sugerencias mientras exploraba, con acierto o sin él, nuevas líneas. Ese estilo de dirección, característico de Cambridge, exento de autoritarismo, abriendo opciones, sin forzarlas, ha sido el que he intentado transmitir a mis estudiantes a lo largo de mi actividad docente e investigadora.

En 1975 tuve la fortuna y el privilegio de coincidir en el Cavendish con el Profesor Ritchie, quien ya en 1957 había anticipado la existencia de excitaciones colectivas localizadas en superficies planas. La colaboración con tan eminente investigador ha sido decisiva a lo largo de toda mi carrera. Su generoso liderazgo constituye un modelo difícil de seguir. La predicción fue confirmada rápidamente y al poco tiempo los investigadores utilizaban los plasmones superficiales como explicación única a multitud de fenómenos aparentemente dispares. El plasmón superficial es prácticamente omnipresente en la física de superficies y en el análisis cuantitativo de los distintos fenómenos que se producen en las interfases.

En las últimas tres décadas se ha llevado a cabo un amplio trabajo teórico y experimental en este campo. El plasmón superficial ha resultado ser un elemento importante en la holografía, diseño de nuevas células solares, diagnóstico de la superficie, diagnóstico de las uniones metal-óxido-metal, scattering Raman de superficie, diseño de redes de difracción y muchos otros temas. El año pasado tuve el honor de participar en un descubrimiento, a mi entender, importante. La comprobación experimental de un nuevo tipo de plasmones en superficies metálicas. Este plasmón, acústico en su naturaleza, complementa al plasmón de Ritchie y abre nuevas perspectivas científicas. A mí me gusta llamarlo el plasmón de Silkin, en honor de mi colaborador y amigo, quien junto con Eugene Chulkov fue el primero en ver lo que nadie había visto antes.

La etapa post-doctoral la inicio en los Estados Unidos, en Oak Ridge, para después volver a Europa como Nordita "Fellow", repartiendo mi tiempo entre Lund y Göteborg, en Suecia, y el Instituto Bohr en Copenhague. Por razones personales tengo que volver a Barcelona y me incorporo a la Universidad Central. Allí tuve el privilegio de colaborar con excelentes compañeros en un proyecto ilusionante de investigación y docencia liderado por Pedro Pascual.

De Pedro Pascual, que nos dejó hace no mucho, aprendí mucha física, pero por encima de todo recuerdo su persona y su ejemplo. Me ayudó sin reservas cuando más lo necesitaba. Aprendí que para liderar un equipo se necesita un profundo conocimiento pero también y, sobre todo, valores, sacrificio, comportamiento en general. El estilo de Pascual basado en la generosidad, en dar más de lo que se recibe, es la única manera de conseguir un grupo donde un bien entendido amor propio, un gran deseo de emulación, vayan unidos al compañerismo y a la ayuda mutua.

En 1980 dejo la Universidad de Barcelona, y me incorporo al Gobierno Vasco. Al Gobierno presidido por el Lehendakari Carlos Garaikoetxea. Guardo un gran recuerdo de aquellos años y de la gran calidad profesional y humana de mis compañeros del Gobierno en general y del Lehendakari en particular.

En 1984 vuelvo a Cambridge, esta vez como "Overseas Fellow" del Churchill College, y como Profesor Invitado en el Cavendish. Después de casi tres años de reciclaje, me incorporo al Departamento de Física de Materiales de la facultad de Ciencias Químicas de la UPV/EHU, en San Sebastián. Contribuyo allí a formar el grupo de Teoría de la Materia Condensada y física de superficies.

La colaboración con el grupo de 'Polímeros y Sólidos no cristalinos', dirigido por Juan Colmenero y también integrado en este mismo Departamento, me permite embarcarme en nuevos proyectos que contribuirán, entre otras cosas, a la creación de un nuevo tejido investigador. De ellos mencionaré dos a los que tengo un especial cariño: la creación del Centro de Física de Materiales, un Centro Mixto entre la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, y también, con la ayuda decisiva de Juan y la de Alberto López Basaguren y Ana López de Goicoechea, la creación y desarrollo del Donostia International Physics Center (DIPC), una fundación cuyo objetivo es servir de catalizador a la actividad investigadora en física, tanto promoviendo la movilidad de los científicos como proporcionando un foro de encuentro y discusión internacional.

Zientzia

Bi errealitate desberdin modu egokian uztartzen asmatu duelako izan du gure garaiko zientziak izan duen arrakasta. Batetik, errealitate fisikoa, esperimientuen bidez egiaztatzen dena; bestetik, berriz, kontzeptu eta irudien errealitate abstraktua, matematikek ematen duten barnekoherentziaren bilaketan sortua. Alde horretatik, beste hainbat aldetatik

bezala, greziarra da gure garaiko zientzia, eta Arkimedes da gu guztion aitzindari².

Zientzia ez da agortzen bere aplikazio praktikoetan. Hori baino askoz gehiago da zientzia. Batetik, adimenaren abentura da zientzia; bestetik, gure garaiko kulturaren funtsezko zatia ere bada, eta, azken urteotan, erro-errotik aldatu du munduaz eta geure buruaz dugun ikusmoldea. Nire ustez, eta ez ditut gainerako ekarpenak inola ere gutxietsi nahi, gure garaiko zientziaren kontzeptu-eraikina da gizateriak auzolanean sekula egin duen kultur obrarik garrantzitsuena, eta baita arte-lanik ederrena ere³.

Fisika kuantikoarena da, ziur asko, XX. mendeko kontzeptu-iraultza nagusia. Nonahi eta edonon dago. Fisika kuantikoa ez da, beraz, horretan aditu garenoi bakarrik axola digun kontua. Aitzitik, inguruan dugun teknologiarren zati handi bat fisika kuantikoari zor zaio. Erresonantzia magnetiko nuklearrari* esker, esaterako, belaunean dugun tendinitisa ikus dezakegu, lehenago pentsa ezina zen gauza. Fisika kuantikoak aukera ematen digu giza gorputzaren barrualdea ikusteko. Horrez gain, transistorea, mikro-elektronika, laserra... horiek guztiak fisika kuantikoaren emaitzak dira.

Biologiaren bigarren iraultza ere, ADNaren helize bikoiztun egituraren aurkikuntza, fisika kuantikoari zor zaio; zehatzago esanda: *lotura kimikoaren eta iXa* izpien difrakzioaren fisika kuantikoari⁴.

Pequeñas contribuciones científicas

² El triunfo de la ciencia moderna es fruto de una combinación exitosa de dos realidades, por un lado la realidad física, testada y testeable por el experimento y por otro la realidad abstracta de conceptos e imágenes que surge de la búsqueda de coherencia interna que aportan las matemáticas. En esta conjunción exitosa está el éxito de la ciencia moderna, y en esto, como en otras cosas, la ciencia moderna es griega. Con Arquímedes como pionero.

³ La ciencia es mucho más que sus aplicaciones prácticas es una parte esencial de la cultura moderna, es una aventura humana. Una aventura intelectual que en los últimos años ha revolucionado la concepción del mundo en que vivimos y de nosotros mismos. A mi parecer y sin despreciar otras contribuciones, el edificio conceptual de la ciencia moderna es la obra cultural colectiva más importante de la humanidad, es la obra de arte colectiva más grande de la humanidad.

⁴ La física cuántica es ante todo la gran revolución conceptual de la ciencia del siglo XX, es omnipresente. La física cuántica sin embargo no es una teoría abstracta que nos importe a los especialistas, prácticamente gran parte de la tecnología que nos rodea se debe a la física cuántica, la resonancia magnética nuclear, que permite ver una tendinitis en la rodilla que antes era imposible es física cuántica. La física cuántica nos permite observar el interior del cuerpo humano, el transistor, la microelectrónica, el láser, fundamentos sutiles de la propia física cuántica están empezando a ser utilizados para procesar información en los ordenadores cuánticos, incluso para disfrazarla como la criptografía cuántica.

La física cuántica del enlace químico y de la difracción de rayos X está en la base de la segunda gran revolución biológica, el descubrimiento de la estructura de doble hélice del ADN.

La investigación teórica en física cuántica de materia condensada y la física de radiaciones han constituido el eje central de mi trabajo científico. La física es una materia muy variada, una disciplina que nos permite acercarnos a aspectos de la Naturaleza desde variados puntos de vista. La exploración de lo más grande, los confines del universo 10^{26} m, o de lo más pequeño, el radio de Planck 10^{-35} m, puede ser contrastada con otro tipo de física, concretamente con el intento de entender el mundo ordinario aquí y ahora. En palabras de Jean Marie Lehn, "the matter that matters". Este tipo de exploración de la naturaleza real de los objetos "normales" tiene una fascinación intelectual no menos atrayente y a veces más sutil que el de otros tipos de física, pues se somete directamente al juicio exigente del experimento.

Al unirse, en la materia sólida o líquida, un número inmenso de partículas en interacción, aparecen propiedades nuevas: son las propiedades emergentes, propiedades que no son deducibles de las de sus constituyentes. El entender las nuevas cualidades emergentes es el objetivo de la física de la materia condensada.

Históricamente, la aplicación de la física cuántica al estudio de la materia condensada comienza con el estudio de las estructuras más sencillas, gases de electrones y materiales cristalinos. Gradualmente se extiende al estudio de materiales desordenados y a la compresión del decisivo papel de las "imperfecciones", defectos, dislocaciones, etc. Si hace cincuenta años el desafío intelectual de la física del estado sólido consistía en entender las propiedades de cristales perfectos de elementos puros, o de compuestos simples y aleaciones, hoy alcanza sistemas más complejos, superficies, superconductores de alta temperatura, materiales magnéticos complejos, cristales desordenados, polímeros, vidrios, sistemas de dimensionalidad reducida, y nanoestructuras.

El estudio de las superficies tarda en desarrollarse principalmente por la dificultad de controlar experimentalmente la composición de las mismas. El estudio teórico avanza asimismo lentamente indicando la dificultad del problema, dificultad reflejada en la frase de Pauli: *"Dios hizo los sólidos y el diablo las superficies"*. En los últimos años esta rama de la física adquiere una importancia decisiva, pues es parte crucial de una nueva ciencia interdisciplinar, la ciencia de materiales, ciencia que está experimentando una revolución espectacular. Y que en estos momentos se extiende a las nanoestructuras, sistemas en los que al menos una de las dimensiones es del orden del nanómetro la millonésima parte del milímetro.

En la actualidad es posible crear sistemas artificiales con una capacidad de control que alcanza el nivel atómico. Esta rama de la Ciencia

está encaminada a producir materiales sólidos artificiales con determinadas propiedades específicas para aplicaciones concretas.

En la década de los 70 existían grandes discrepancias entre los cálculos teóricos de difracción de electrones rasantes (RHEED) en la superficie (111) del silicio y los resultados experimentales. Las discrepancias no podían ser debidas a errores en el tratamiento de la interacción inelástica dentro del sólido pues las curvas teóricas daban correctamente la anchura de los picos del espectro. Nuestros cálculos explicaron que la diferencia entre teoría y experimento era debida a la excitación de plasmones superficiales (excitaciones colectivas del gas de electrones localizados en la interfase) durante el viaje del electrón fuera del sólido. Usamos un método semiclásico basado en el cálculo de la fuerza de frenado de un electrón moviéndose a lo largo de una trayectoria clásica. En aquel momento yo no veía claro como separar la componente disipativa de la que no lo era en el caso de una trayectoria general por lo que estudié el caso de un electrón moviéndose paralelamente a la superficie del sólido. Mi ignorancia resultó ser una bendición pues al forzarme a sustituir la situación real por un modelo ideal muy simplificado pude obtener una expresión compacta de la pérdida de energía en función de la distancia. Constituyó el contenido de mi primer trabajo de investigación. Años después la fórmula así obtenida ha resultado clave en un campo bien diferente, el de la microscopia electrónica de barrido (STEM).

La interacción de un ion con un medio de baja densidad electrónica da lugar a procesos igualmente complejos: de nuevo se producen excitaciones superficiales, y los llamados electrones convoy -electrones que acompañan al ion moviéndose con su misma velocidad aproximadamente- pueden acompañar al electron cuando éste emerge del medio. La captura de electrones en las proximidades de la superficie puede dar lugar a cascadas de electrones Auger.

El problema de una partícula moviéndose a través la materia condensada supone un sistema acoplado de gran complejidad que representa un profundo desafío para la comprensión física y la interpretación teórica. El estudio de estos sistemas proporciona gran cantidad de información sobre las propiedades estáticas y dinámicas del medio y de la propia partícula incidente. La colaboración con eminentes científicos como Rufus Ritchie y Fernando Flores entre otros marca esta época.

Hemos estudiado en detalle, usando la teoría de respuesta lineal, la densidad de fluctuaciones inducida por el ion, así como el potencial de estela producido por ellas. Dicho potencial tiene una influencia decisiva en

diversos fenómenos físicos de gran interés, tales como la excitación resonante coherente, la pérdida de energía (energía de frenado), el efecto vecindad, y el apantallamiento dinámico de iones en sólidos y en aceleradores basado en el campo creado por la estela.

Cuando la velocidad del ion es menor que la de los electrones del medio, la situación es cualitativamente diferente debido a que la interacción es demasiado fuerte, por lo que técnicas basadas en teoría de respuesta lineal no tienen tanta validez como en el caso descrito anteriormente. En medios sólidos con muchos electrones no localizados, la carga del ion se apantalla por el movimiento de dichos electrones. La interacción residual, cuando la velocidad de la partícula es pequeña, excita los electrones a órbitas vacías y cercanas a la superficie de Fermi. Nuestras contribuciones en este campo se han centrado en describir procesos no lineales, bien utilizando teorías perturbativas de muchos cuerpos bien usando a velocidades bajas técnicas de scattering que en los últimos años se combinan con soluciones obtenidas mediante el funcional de la densidad dependiente del tiempo.

En el interior de los materiales cristalinos la interacción de los electrones externos con los núcleos iónicos produce zonas del espectro de energía prohibidas los llamados "gap". En dichas zonas de energía los electrones no pueden viajar por el sólido. En la superficie del material la situación es distinta; la discontinuidad en el potencial de interacción presente en la superficie puede resultar en una localización del electrón en las proximidades de la superficie. Los electrones en dicho estado no pueden penetrar dentro del sólido, pues éste presenta afinidad electrónica negativa y repele a los electrones y estos tampoco tienen energía suficiente para escapar al vacío. El potencial debido a la interacción de la carga externa con la carga de polarización que induce en la superficie les impide escapar al vacío, localizándoles en la superficie como en una especie de interferómetro Fabry-Perot electrónico en el que la estructura de bandas del cristal, por un lado, y, por otro, el potencial de interacción, asintóticamente el potencial imagen, juegan el papel de los espejos ópticos en el Fabry-Perot tradicional.

El problema de la energía de ligadura y vida media de estados imagen incide directamente en la posibilidad de un gas de electrones bidimensional que podría lograrse mediante dichos estados.

En mi tesis doctoral en Cambridge y posteriormente en un artículo conjunto con John Pendry, proponemos un modelo sencillo que contiene la física esencial del problema de los estados imágenes y que permite explicar claramente la energía de ligadura y la masa efectiva de dichos estados.

Probamos asimismo un resultado general sobre la resolubilidad de la serie de Rydberg inducida por el potencial imagen. Demostramos que el espectro de Rydberg de las resonancias superficiales en superficies sólidas es resoluble, siendo la rápida variación de la fase de la reflectividad del potencial imagen la razón fundamental de dicho resultado.

Años más tarde surgen técnicas modernas de observación espectroscópica que, al menos yo, no había ni siquiera vislumbrado. Una de ellas, la fotoemisión de dos fotones, revoluciona el estudio de los estados imagen que se convierte en tema central de investigación en muchos de los mejores laboratorios del mundo.

El advenimiento de potentes técnicas experimentales de fotoemisión de dos fotones resuelta en el tiempo y tecnología láser ultrarrápida han permitido recientemente realizar medidas precisas del tiempo de vida de estados electrónicos excitados en sólidos. La interacción responsable del corto tiempo de vida, del orden de femtosegundos, de este tipo de excitaciones electrónicas es la interacción con los electrones del sólido.

Los resultados experimentales confirman de forma clara las predicciones teóricas originales sobre la dependencia de la vida media con el índice del estado. Estos nuevos datos experimentales han provocado un salto cualitativo en el análisis teórico.

Estas investigaciones han constituido un paso decisivo en el estudio de la dinámica de electrones y huecos en sólidos, y resultan, por lo tanto, claves para entender diversos procesos químicos en superficies, tales como disociación, desorción y reactividad. Descripciones detalladas de la estructura electrónica de superficie y su cotejo detallado con los experimentos han permitido avanzar en la comprensión del apantallamiento dinámico de las superficies, aspecto esencial en la química del femtosegundo en superficies.

En el último lustro avances experimentales espectaculares han permitido medir la dinámica de los electrones en tiempos de attosegundo (10^{-18} sg). Nuestro grupo ha estado presente en el desarrollo conceptual de estos avances. Acceder al dominio de estos tiempos tan pequeños (un attosegundo es a un segundo lo que un segundo es a la edad del universo) nos permite hacernos nuevas preguntas, preguntas que ahora pueden ser contestadas de manera científica. Preguntas sobre la posibilidad de controlar selectivamente reacciones químicas, o sobre como se produce el daño biológico, y cómo se podría reducirlo, en el proceso de interacción de radiación con la materia viva.

Cultura científica

El conocimiento en general y el conocimiento científico tecnológico en particular va a ser un factor decisivo en nuestro desarrollo económico y social. Participar como agentes activos, desarrollando una cultura científica es, en mi opinión, una de nuestras prioridades. Esto lo expone magistralmente uno de los grandes científicos españoles, el eminente genetista Ginés Morata. En una de sus conferencias decía: *“La cultura del siglo XXI que acaba de comenzar va a ser una cultura científico-técnica, ya lo ha sido en gran parte la del siglo XX. Si aspiramos a formar parte del grupo de los países avanzados, la Sociedad en general y nuestros políticos en particular, deben de concienciarse de la gran importancia de este hecho y consecuentemente promocionar el desarrollo científico-tecnológico.”*

Los avances tecnológicos que han cambiado el mundo no surgieron por generación espontánea. Surgieron de la libertad de los científicos, pero son, especialmente en las últimas décadas, fruto de largos años de decisión política de las naciones más desarrolladas. En dichos países durante muchos años los líderes políticos han apoyado programas de investigación universitaria como una inversión vital para el futuro de la nación. Dejando libertad a los científicos para formular las preguntas interesantes y cómo contestarlas. Más importante y sobre todo más rentable que fijar objetivos a la ciencia es crear las condiciones, el caldo de cultivo en el que ésta pueda florecer.

La empresa privada entendió la importancia de nuestro proyecto. Una empresa competitiva necesita un entorno competitivo. Por ello es rentable a largo plazo ayudar a la Universidad en general y a la Ciencia y Tecnología en particular. La ayuda de Iberdrola ha sido decisiva para consolidar nuestro proyecto. Detrás de las políticas, de los planes, siempre hay personas concretas capaces de asumir riesgos. Deseo repetir aquí, lo que he dicho en otros foros, que sin la ayuda, el empuje y la visión de José Antonio Garrido nuestros proyectos no hubiesen llegado al espléndido grado de desarrollo al que, y lo digo con riesgo de pecar de inmodestia, han llegado. Nos ayudó y confió en nosotros al principio cuando éramos más esperanza que realidad. No lo hemos olvidado.

A lo largo de la vida he tenido la fortuna de colaborar con un numeroso grupo de estudiantes y colegas excepcionalmente dotados intelectual y humanamente.

Antes de terminar, quiero expresar concisamente mi agradecimiento a todos ellos. No por breve menos sentido. Agradecimiento muy especial a todos mis colaboradores y en especial a mi grupo, a investigadores y estudiantes, todos amigos. Ellos son quienes con gran inteligencia y

capacidad de trabajo, han sido los mayores responsables de convertir nuestro grupo de San Sebastián en un referente mundial en nuestros campos de trabajo. Con profunda satisfacción compruebo diariamente que algunos colaboradores se han convertido en mis maestros en muchos aspectos de la investigación que iniciamos juntos. Sería demasiado largo citarlos personalmente, pero a todos ellos, uno a uno, los tengo presentes en este momento.

Mi padre falleció hace muchos años. Hubiera gozado inmensamente de esta distinción; lo mismo que gozaría mi madre si pudiese darse cuenta de su significado. Me queda el resto de mi familia, los Etxenike, los Iribarren y los Clerigué. En especial mi mujer, Montserrat Clerigué, quien es mi principal apoyo; su inteligencia, bondad, elegancia y a veces insistente sentido práctico me hacen aterrizar a menudo de mis vuelos y fantasías a la realidad cotidiana. Ella, y mis dos maravillosas hijas Ainhoa y Maria, son mi alegría de vivir.