

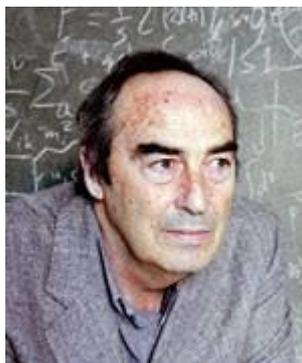
RECORDANDO A FRANCISCO JOSÉ YNDURÁIN

José Manuel Sánchez Ron

Catedrático de Historia de la Ciencia. Universidad Autónoma de Madrid

INTRODUCCIÓN

Francisco José Ynduráin Muñoz (Benavente 1940-Madrid 2008) fue un distinguido y querido profesor de la Universidad Autónoma de Madrid, en la que fundó un grupo de investigación en Física teórica de altas energías. Su vinculación con la Autónoma -a la que también pertenecieron sus dos hermanos, Domingo, catedrático de Literatura Española, y Félix, catedrático, hoy emérito, de Física de la Materia Condensada- comenzó al mismo tiempo que se inauguró en septiembre-octubre de 1971 el campus de Cantoblanco.



Francisco José Ynduráin

Había estudiado Matemáticas y Física en la Universidad de Zaragoza, en la que profesaba como catedrático de Lengua y Literatura Españolas su padre, Francisco Ynduráin Hernández. Se doctoró también en Zaragoza, bajo la dirección de Alberto Galindo Tixaire. Al contestar al discurso de entrada que Francisco (Paco para todos los que le conocíamos) Ynduráin pronunció al tomar posesión de la medalla para la había sido elegido en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Galindo recordó cómo se había convertido en su doctorando:

“Una mañana de la primavera de 1962 conocí al Profesor Francisco José Ynduráin. Vino a verme un joven alto, desgarbado y sumamente despierto (a pesar de que no era ni mediodía) a mi lugar de trabajo, la antigua Junta de Energía Nuclear. Le atraía la física teórica, y en Zaragoza (en cuya Universidad estaba concluyendo la licenciatura) le habían sugerido que yo podía orientarle. Acababa a la sazón de regresar de Nueva York, donde había trabajado en matemáticas y en teoría cuántica de campos bajo la supervisión del Profesor Kurt Friedrichs en el actual Courant Institute of Mathematical Sciences, y en el otoño me iba a Suiza para pasar un par de años en el CERN. No fue esto óbice alguno; Ynduráin cogió también sus alforjas y se vino detrás. Así es como empezó una relación profesional y personal entre nosotros, que ha pervivido, latente largos tiempos, pero siempre cálida y afectiva, hasta el presente.”

Antes de dedicarse de lleno a su tesis doctoral, Ynduráin publicó su primer artículo, firmado junto a Galindo: “On parastatistics”, *Il Nuovo Cimento* 44, 1040-1047 (1963). Su tesis estuvo dedicada a un tema de bastante complejidad matemática, muy al gusto de Galindo, la definición rigurosa de

hamiltonianos y renormalización en algunos modelos de campos cuánticos en interacción (Lee, Chew-Low, Ruijgrok-Van Hove). Completo la tesis en 1964 –se tituló *Definición de hamiltonianos y renormalización*–, poco después de que Galindo se hubiese incorporado a la Universidad de Zaragoza como catedrático de Física Matemática, puesto que terminaría cambiando por una cátedra de Física Teórica en la Universidad Complutense de Madrid, en la que renovó la enseñanza de esa materia, muy necesitada entonces de nuevos, más modernos, aires (sé de lo que hablo, ya que fui alumno suyo allí).

1. FENOMENOLOGÍA DE ALTAS ENERGÍAS

Su tesis marcó el inicio de la dedicación de Ynduráin a la física teórica, en concreto a la teoría cuántica de campos, en la que terminó alejándose de los enfoques, muchos más formales (desde el punto de vista de su fundamentación matemática), de Alberto Galindo. Antes, sin embargo, continuó durante algún tiempo desarrollando algunos apartados relacionados con la tesis, primero, durante dos años, como profesor adjunto en la cátedra zaragozana de Galindo, después en la Universidad de Nueva York con una beca Fulbright. Allí permaneció dos años (1966-1968), el primero con una beca Fulbright, el segundo como investigador asociado. Fue por entonces cuando pasó a dedicarse a un campo entonces en boga: el de la fenomenología, en el que se trataba de aplicar técnicas matemáticas en la física experimental de la, en un tiempo denominada física de partículas elementales, después, más apropiadamente, de altas energías; concretamente se dedicó sobre todo, durante más de una década, a aplicar los métodos de analiticidad a las amplitudes de difusión y teoremas de alta energía.



Francisco Ynduráin junto a Martinus Veltman

Sus artículos –en solitario o con otros– versaron sobre apartados como relaciones de dispersión, polos y cortes de Regge, cotas absolutas sobre secciones eficaces, funciones espectrales, factores de forma, desplazamientos de fase en colisiones hadrónicas y restricciones por unitariedad. En 1972 condensó los resultados más importantes que había obtenido en un artículo que publicó en la prestigiosa revista estadounidense *Reviews of Modern Physics* (vol. 44, pp. 645-667) “Rigorous constraints, bounds and relations for scattering amplitudes.”

2. CATEDRÁTICO DE FÍSICA TEÓRICA EN LA UAM

Cuando se publicó este artículo, Ynduráin ya era, como indiqué al principio, catedrático de Física Teórica en el Departamento de Física Teórica de la Universidad Autónoma de Madrid. Antes, al regresar de Estados Unidos, pasó dos años en el CERN, como *research fellow*. El mismo año que se instaló en Ginebra, 1968, obtuvo una plaza de profesor agregado de Física Teórica en la Facultad de Físicas de la Complutense. Fui uno de sus alumnos en un curso de Física matemática del que se encargó cuando volvió de Ginebra (todos sus alumnos de entonces recordamos, creo, su atractiva apariencia... y el espectacular coche blanco con matrícula suiza que utilizaba). De los temas que nos enseñó entonces únicamente recuerdo el de la teoría de distribuciones, la rama de la matemática que surgió de la famosa “función” delta que Paul Dirac introdujo en la mecánica cuántica.

No permaneció, sin embargo, mucho tiempo en la Complutense, ya que en 1970 consiguió la cátedra de Física Matemática de la Universidad de Zaragoza, en la duró aún menos, puesto que en 1971 se trasladó a la Autónoma de Madrid. Han transcurrido más de cuarenta años desde entonces, pero recuerdo muy bien aquellos años, la ilusión de emprender un proyecto nuevo y común. Yo acababa de licenciarme en la Complutense y, como algunos compañeros de promoción, tuve la oportunidad de incorporarme como profesor ayudante a la División de Física –yo al Departamento de Física Teórica– de la Facultad de Ciencias de la UAM, que dirigía una persona inolvidable, Nicolás Cabrera Sánchez (1913-1989). Don Nicolás, hijo del famoso físico Blas Cabrera y Felipe, había pasado la vida en el extranjero (se exilió junto a su padre al poco de iniciarse la guerra civil).

Había terminado la carrera de Físicas en 1935 y comenzado a trabajar en su doctorado bajo la dirección de Salvador Velayos, pero las “circunstancias” le llevaron a Francia, donde se doctoró por la Universidad de París en 1944 con una tesis de física matemática sobre *Problèmes de valeurs propres avec une frontière à distance finie. Perturbation de la frontière*, bajo la dirección de Leon Brillouin y Louis de Broglie. Su tesis doctoral marcó, sin embargo, el final de una etapa. A partir de entonces comenzó a aparecer el Nicolás Cabrera físico del estado sólido (el nombre que entonces se empleaba para esta disciplina, que más tarde sería denominada “física de la materia condensada”), especialidad en la que alcanzó prestigio internacional, primero en Inglaterra y luego en Estados Unidos. Cuando se aprobó la ley de Autonomía Universitaria con José Luis Villar Palasí como ministro de Educación, gracias a la cual se crearon en 1968 las universidades autónomas de Madrid, Barcelona y Bilbao, Cabrera, que era catedrático en la Universidad de Virginia y que había dirigido allí el Departamento de Física entre 1962 y 1968, aceptó la oferta de dirigir la División de Física de la UAM, a la que se incorporó en 1969, todavía no estando disponible el campus de Cantoblanco (las clases se daban en instalaciones del Parque del Retiro y de, creo, la Casa de Campo). Cabrera consiguió atraer a la Autónoma Cabrera a algunos físicos distinguidos: al Departamento de Física Teórica, y además de a Ynduráin, el único catedrático numerario, al físico nuclear Oriol Bohigas y al relativista Luis Bel, ambos españoles instalados en Francia, en el CNRS, desde hacía mucho.



Foto familiar, junto a su mujer (Elsa) y su hija Elena (a la izquierda)

Sin embargo, la autonomía anunciada no se mantuvo en los términos prometidos, y algunos de estos científicos, Bohigas y Bel entre ellos, abandonaron España al cabo de pocos años, frustradas sus esperanzas. Nicolás Cabrera no fue uno de ellos; su comportamiento difícilmente se puede entender sin pensar en términos no sólo científicos sino también patrióticos, él que había pasado toda una vida, por motivos políticos, fuera del país que le vio nacer. Renunció definitivamente a su cátedra en Virginia, que había retenido con permiso, el 14 de mayo de 1974, y permaneció en la Autónoma como catedrático contratado hasta 1978, cuando obtuvo plaza de catedrático numerario de Física del Estado Sólido.

A pesar de todas las dificultades, consiguió formar una División de Física reconocida internacionalmente, tarea en la que Paco Ynduráin colaboró mucho; de hecho, fue decano de la Facultad de Ciencias y vicerrector de Investigación, detalles que demuestran su compromiso con la universidad

y su sentido de responsabilidad social. Muestra, asimismo, de su implicación con la sociedad en un sentido amplio, son otros apartados de su biografía: fue asesor científico de IBM y del gobierno de Kuwait, miembro fundador de la Sociedad Europea de Física, del Consejo Europeo para la Física de Altas Energías, de la Sociedad Europea de Física (1983-1986), del Comité de Política Científica del CERN (1988-1994), y del Consejo de Universidades en el Senado (1984-1988, 1988-1994).

3. DE LA FENOMENOLOGÍA A LA CROMODINÁMICA CUÁNTICA

Retornando a sus investigaciones, tenemos que cuando la fenomenología perdió, al menos parte –gran parte, se podría decir–, de su atractivo, entre otras razones gracias a las revolucionarias aportaciones de Gerhard 't Hooft y Martinus Veltman sobre la renormalizabilidad de algunas teorías cuánticas de campos relativistas, Ynduráin se dedicó con intensidad a la teoría cuántica de campos, a, en concreto, su aplicabilidad a las partículas elementales. En uno de los libros de divulgación que publicó, *Electrones, neutrinos y quarks* (primera edición, editorial Crítica, 2001), explicaba esas contribuciones en los términos siguientes (edición de bolsillo, Crítica 2006, p. 61):

“Las interacciones débiles y las interacciones fuertes tardaron bastante en ser comprendidas. La razón, indudablemente, es que al ser interacciones de corto alcance, solo se manifiestan directamente en el mundo subatómico. Por lo tanto, y a diferencia del electromagnetismo, no partíamos de una teoría clásica bien establecida, de manera que se tuvo que construir, directamente, una teoría cuántica y relativista de ambas interacciones.

La empresa fue ardua y de hecho hubo que esperar a los años setenta para encontrar las teorías correctas y completas. En estos años se produjeron, primero, la demostración por el holandés Gerhard t' Hooft, culminando trabajos comenzados por el también holandés Martinus Veltman, de la autoconsistencia (llamada por motivos técnicos, renormalizabilidad) de las teorías propuestas fenomenológicamente por Glashow, Weinberg y Salam para interacciones débiles y, segundo, el descubrimiento de la propiedad de libertad asintótica (por los americanos Gross, Wilczek y Politzer) de las interacciones fuertes.”

A este campo se dedicó Ynduráin el resto de su carrera, publicando numerosos artículos (en torno a 200), muchos de ellos en colaboración con otros miembros del Departamento de Física Teórica o con físicos de otros lugares. Es imposible comentar toda esa bibliografía, de manera que me limitaré a uno de esos artículos en el que se depositaron grandes esperanzas y que posee el atractivo de que en él colaboraron varios miembros del Departamento de Física Teórica. El trabajo en cuestión trataba de la supergravedad, esto es, del intento de encontrar una teoría cuántica de la gravitación, en la que desempeñaba un papel central un tipo especial de simetría, la “Supersimetría”, cuya característica más pronunciada es que a cada partícula de las conocidas le corresponde una “compañera supersimétrica”, que debe poseer una propiedad específica: el espín de la partícula supersimétrica debe ser $\frac{1}{2}$ menor que el de su pareja conocida, es decir, el espín de una será un número entero y el de la otra semientero, lo que significa que una será un bosón (partículas con espín entero) y la otra un fermión (partículas con espín semientero); en este sentido, la supersimetría establece una simetría entre bosones y fermiones, imponiendo, por consiguiente, que las leyes de la naturaleza sean las mismas intercambiando bosones por fermiones, y viceversa.

Una predicción para una amplia clase de modelos de supergravedad era que debían existir un tipo de partículas, denominadas *squarks*, los compañeros supersimétricos de los quarks, cuya masa tendría que ser del orden de las de las partículas W y Z, descubiertas en 1983 en el colisionador de protones y antiprotones del CERN. Ese mismo año, María José Herrero, Luis Ibáñez, Cayetano López e Ynduráin publicaron un artículo (“How to look for squark with the anti-P P collider”, *Physics Letters B* 132, 199-201) en el que proponían que si existieran realmente los squarks, al desintegrarse podrían generar señales identificables. “Una de esas señales”, escribió Ynduráin en el citado *Electrones, neutrinos y quarks* (pp. 269-270), “consistía en la desintegración del squark generado en el choque en un quark, muy energético, que produciría el característico chorro (*jet*), acompañado de un fotino (el

compañero supersimétrico del fotón) que, por interactuar muy débilmente, no dejaría rastro en el detector. Esto es, tendríamos un *monojet*: un chorro de partículas aislado, saliendo en una dirección, sin nada que lo equilibrara en la dirección opuesta.” La propuesta, que habría permitido detectar los squarks, recibió el nombre de “Modelo de Madrid”.

Durante algún tiempo –recuerdo bien la excitación que esto produjo, pues habría sido un resultado de gran importancia– los datos experimentales parecieron confirmar la idea, pero finalmente, en el verano de 1985, análisis experimentales mostraron que no era así. Lo que revela este ejemplo, sin embargo, es el nivel del grupo de física de altas energías del Departamento de Física Teórica de la UAM, que Ynduráin creó, aunque, como sucede –como *debe* suceder– los diferentes miembros de ese grupo tomaran sus propios caminos. Eran competitivos a nivel internacional. Muestra de ese nivel fue que Martinus Veltman, quien recibiría el Premio Nobel de Física en 1999, quisiera pasar algún tiempo en el Departamento de Física Teórica de la Autónoma. En un artículo que publicó en *El País* (20 de octubre de 1999), Ynduráin, que fue quien llevó el peso principal de las gestiones (de hecho, publicó algún artículo con Veltman), explicó aquella relación:

“En 1985, Veltman manifestó su interés por pasar parte de su tiempo en el departamento de Física Teórica de la Universidad Autónoma de Madrid: según él, le interesaba contactar con nuestro grupo, que consideraba estaba haciendo trabajo científico de altura. Incluso ofreció pagarse los gastos de su estancia con dinero de EE.UU. En el departamento nos pareció la ocasión extraordinaria y propusimos su contrato. Propuesta que no cuajó a nivel de la universidad, pero sí en el ministerio. Éste, a través del programa PROPIO (gestionado por Juan Rojo, Roberto Fernández de Caleyá y Elías Fereres, entre otros), habilitó una asignación para el nombramiento de Veltman como profesor extraordinario, adscrito a nuestro departamento. Puesto que compaginó hasta su jubilación con el de la Universidad de Michigan: durante esos años, Tini fue un importante miembro de nuestra comunidad.”

Efectivamente, lo fue. Un miembro activo del Departamento durante sus estancias anuales.

Otra de las características de Paco Ynduráin fue que dedicó energías a la escritura de libros, en los que mostraba por un lado la amplitud de sus conocimientos y por otro su capacidad didáctica. De carácter técnico, fueron los siguientes libros, que se convirtieron en obras de referencia: *Quantum Chromodynamics: An Introduction to the Theory of Quarks and Gluons* (Springer Verlag, 1983; traducido al ruso, *Kvantovaya Khromodinamika*, Mir, 1986), que amplió para recoger desarrollos posteriores, ahora con el título de *The Theory of Quark and Gluon Interactions* (Springer Verlag, 1993); *Teorías unificadas y constituyentes fundamentales de la materia* (Instituto de España-Espasa Calpe, 1988); *Mecánica cuántica relativista* (Alianza Editorial, 1990), que amplió al publicarlo en inglés: *Relativistic Quantum Mechanics and Introduction to Field Theory* (Springer Verlag, 1996); *Mecánica cuántica* (Alianza Editorial, 1988, 2.ª edición, Ariel, 2003).

De los más técnicos de estos textos, Alberto Galindo manifestó en la sesión *In memoriam* que dedicó en su honor la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales el 1 de julio de 2008: “Estos libros no solo revelan sus profundos conocimientos de la teoría de campos gauge abelianos y no abelianos; en muchos de sus capítulos, antes de entrar en materia, aparece una cita, cuya elección es muestra de ese peculiar sentido del humor que a menudo exhibía entre los amigos, consistente en desarbolar con fina ironía cualquier sentencia sesuda o grandilocuente, sobre todo si procedía de él mismo. No extraña pues que en 1998 recibiera, por su libro de especulación *¿Quién anda ahí?*, el Premio ‘La Golondriz’ al humor inteligente, un premio otorgado por antiguos colaboradores de la recordada revista *La Codorniz*”.

4. MÁS ALLÁ DE LA CIENCIA, PERO NO FUERA DE ELLA

Hombre de gran cultura, intereses y sensibilidad –gozaba con la pintura, que no se le daba mal, con la lectura y la escritura, soy testigo de ello–, también publicó un puñado de libros (y artículos) de esos que se califican “de divulgación”, pero que son mucho más, pues denotan la extensa cultura de sus autores: *¿Quién anda ahí?: civilizaciones extraterrestres y el futuro de la humanidad* (Debate, 1997), que me pidió prologase, honor que cumplí con gusto (también publicamos juntos un artículo en *Revista de Occidente*, “La imagen del vacío en la Física actual”, enero de 1984); *Los desafíos de la ciencia* (Crítica, 2004), y el ya citado *Electrones, neutrinos y quarks*.

Recibió muchas distinciones a lo largo de los años, aunque no, debo decir, algunas españolas que ciertamente merecía. Fue distinguido con los títulos de Colaborador Honorífico del Centre for Theoretical Physics de Trieste (1977), Cavaliere Ufficiale nell’Ordine al Mérito de la República Italiana (1986), Premio de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1990), Huésped Distinguido por la Universidad de La Plata (1994), Miembro de la Academia Europæa (1995) y Medalla de la Real Sociedad Española de Física (2003).

Sucumbió ante un cáncer –el mismo mal que acabó con la vida de su hermano Domingo–, contra el que luchó con la dignidad que mostró a lo largo de toda su vida. No siempre la muerte llega demasiado pronto, pero en el caso de Francisco –nuestro querido Paco– la parca se apresuró. Tenía 69 años. Si no toda una vida por delante, sí tiempo para continuar enseñándonos y alegrándonos con su ejemplo y compañía. Con su amistad.

En su honor, los seminarios-coloquios que organiza el Departamento de Física Teórica llevan desde el curso 2010-2011 su nombre: “Coloquios Paco Ynduráin”.