

RESEÑA DE UNA RECORRIDA POR EL NÚCLEO ATÓMICO

Palabras clave: núcleo atómico, decaimientos, neutrinos.
Key words: atomic nucleus, decay, neutrinos.

■ Osvaldo Civitarese

Departamento de Física. Facultad de Ciencias
Exactas de la Universidad Nacional de La Plata
CONICET. Instituto de Física de La Plata
(IFLP).

osvaldo.civitarese@fisica.unlp.edu.ar

■ 1. INTRODUCCIÓN.

En poco menos de un par de meses recibí dos duros golpes de realismo, a saber: una nota del CONICET informando que estaba en condiciones de iniciar los trámites jubilatorios y el amable mensaje del Dr Miguel Blesa con la invitación a escribir esta reseña. Naturalmente me pregunté cómo es posible que se piense que deseo jubilarme y respecto a la reseña me pareció algo no demasiado sencillo de concretar, ya que no hecho nada particularmente significativo. La respuesta a estas preguntas es obvia: se trataba simplemente de una cuestión de edad. Dejando por el momento de lado el tema jubilatorio y con relación a la reseña solicitada en el mejor de los casos podría hablar de la experiencia adquirida en 46 años de trabajo, que son los que han transcurrido desde mi graduación en 1971 como licenciado en física. Agradeciendo la amabilidad del Dr. Blesa intentaré hacerlo de la mejor manera posible, ordenadamente, aunque lo dudo ya que los que me conocen saben que aún no he logrado poner en orden mi propio escritorio.

El material está organizado de la manera siguiente: 1. recorrida por los acontecimientos que me tocó vivir y/o presenciar durante las etapas de mi formación académica. 2. resumen de los temas de investigación que encaré y a los que me dedico actualmente. 3. expectativas a futuro.

No se trata, como el lector podrá apreciar con facilidad, de la enumeración de éxitos rotundos, de contribuciones revolucionarias a la física o de aportes extraordinarios a la sociedad, lamentablemente debo reconocer que no he hecho nada de eso, sino de la descripción de lo que ha sido el resultado de décadas de trabajo dedicadas con entusiasmo a la investigación y a la docencia; décadas en las que he seguido, en la medida de mis posibilidades y limitaciones, los modelos de rigor científico y honestidad personal de aquellos que han tenido la generosidad de contribuir a mi formación científica. Lo poco que he hecho lo debo a esas personas, a las que mencionaré en el texto cuando corresponda. Lo que no he hecho es

algo de mi exclusiva responsabilidad y se debe, claro está, a mi propia ignorancia.

■ 2. LA ÉPOCA Y SUS CIRCUNSTANCIAS: MIS ESTUDIOS SECUNDARIOS Y UNIVERSITARIOS, LA ESTADÍA POSTDOCTORAL EN DINAMARCA Y ALEMANIA, EL REGRESO AL PAÍS.

Ingresé al Colegio Nacional de la UNLP en 1961 y obtuve el doctorado en Física, también de la UNLP en 1974. Entre 1975 y 1980 cursé estudios postdoctorales en Europa (Dinamarca y Alemania) y desde fines de 1980 trabajo en el país, como miembro de la carrera del Investigador del CONICET y como profesor en la UNLP.

Las décadas del '60 y '70 fueron décadas ricas en eventos de toda clase y, por lo tanto, una época interesante de la historia, según lo afirma una maldición china. Durante esos años se combatió en Vietnam, aparecieron las primeras canciones de los Beatles, murió asesinado un presidente de los Estados Unidos,

fue convocado el Concilio Vaticano II y ocurrieron en Argentina seguidillas de levantamientos y golpes militares. Luego de breves lapsos de vigencia de la democracia, se produjo un nuevo derrocamiento (1966) y se generó, o más bien recreó, en el país una corriente totalitaria de tinte nacionalista. En los años que siguieron se cometieron asesinatos políticos, atentados y supresiones sistemáticas de derechos civiles y ocurrieron nuevos levantamientos militares y civiles (1969-1971). La mayor parte de los países de Latinoamérica vivió en un estado altamente inestable, oscilando entre dictaduras de derecha y dictaduras de izquierda con sustentos ideológicos diversos pertenecientes al amplio espectro que va desde la revolución castrista a la teología de liberación pasando por el más crudo fascismo. Europa fue testigo *del mayo en París* y *de la primavera de Praga*, ambos en 1968. También a fines de los años sesenta Estudiantes de La Plata ganó la copa del mundo de clubes y el hombre llegaba a la Luna. Las contradicciones permanentes en materia de ideologías y dogmatismos completaban un panorama que, ciertamente, no podía ser observado a la distancia ni con indiferencia. La impronta de la época, como en toda época de cambio a lo largo de la historia, fue la participación. A diferencia de épocas posteriores, como la actual, la globalización de los años sesenta-setenta se basaba en las ideas más que en los instrumentos, era una época sin Internet, teléfonos móviles o computadoras portables. En cambio, se disponía de un instrumento maravilloso, el libro, que no requería de antenas, baterías ni sistemas de mantenimiento y cuya lectura, acompañada de una cuota de imaginación y crítica, permitía superar barreras geográficas y culturales. Dicha época fue rica en contrastes, con avances y retrocesos en prácticamente en todos los ámbitos. Años

que mostraron con crudeza algunos de los aspectos más oscuros de la sociedad, plenos de contradicciones esenciales. Estos fueron los años que viví desde mi ingreso al Colegio Nacional (1961) hasta la finalización de mis estudios universitarios (1974). Lo ocurrido durante esos años ha influido ciertamente en mi concepción del valor de la educación y del papel de la investigación científica como motor social.

He tenido el privilegio de acceder a la educación pública y completar en ella un recorrido de 20 años, desde el ingreso al primer nivel de la escuela primaria (1954) hasta la obtención del título de Doctor en Física (1974). Durante el transcurso de mis estudios primarios, secundarios y universitarios se sucedieron los gobiernos *de facto*: 1955 (Lonardi), 1961 (Guido), 1966 (Onganía) y breves lapsos de gobiernos electos 1958-1961 (Frondizi), 1964-1966 (Illia), 1973-1976 (Cámpora, Perón-Perón). Los gobiernos *de facto* accionaron sobre las universidades y alteraron profundamente los procesos de transformación que se estaban desarrollando en ellas. La Universidad de La Plata sufrió menos que la UBA los embates totalitarios y, en buena medida, se benefició institucionalmente al recibir un número apreciable de docentes e investigadores que abandonaron (o fueron obligados a abandonar) la UBA en 1966.

Especialmente destacable fue el ambiente que se generó en el Colegio Nacional de la UNLP. Allí se destacaba la diversidad en la composición del alumnado, la mayoría proveníamos de familias de inmigrantes en primera o segunda generación; y la excelente formación de los docentes, la mayor parte de ellos eran docentes universitarios. En este ambiente adquirimos saludables hábitos de trabajo y estudio.

El bachillerato de seis años estaba organizado según dos orientaciones: científica y humanista. En mi caso, opté por la orientación científica, en gran parte por la impresión que me causaron profesores como Alba Loedel (física, cosmología y cosmografía, introducción a la relatividad especial), J. Suarez Borea y B. Raggio (lógica, teoría de conjuntos, álgebra y métodos de matemáticas). No obstante, el interés por la física no me alejó de las cuestiones relacionadas con la literatura (Vucetich, Sajón de Cuello), la historia (Satas), la filosofía (Soler, Molinari) y el derecho (García Duran). Teníamos, en esa época, la posibilidad de leer y discutir absolutamente todo lo que podía interesarnos, experiencia que compartíamos alumnos y profesores. El entusiasmo por saber fue el motor de nuestra búsqueda y se trató de una tarea colectiva. Se podría decir que gozamos de una libertad renacentista. Durante el año 1966 organicé la edición de un periódico (se llamaba *Hojas de Roble*, en honor al emblema distintivo de la Universidad y del Colegio Nacional), que se editó hasta el golpe de Estado de junio de 1966. La Universidad fue intervenida y otro tanto le sucedió al Colegio Nacional. El periódico fue cerrado por el interventor del Colegio y los miembros del consejo editorial fuimos amenazados con "ser echados a patadas" (sic) debido a una nota que escribí repudiando la intervención. La copia de esta nota fue publicada por el diario *El Día* de La Plata y eso, claro, motivó la ira del buen señor, a la sazón el segundo interventor que pasó por el Colegio en 1966. El primer interventor fue un comisario, profesor de historia en la Escuela de Policía, quien tuvo la delicadeza de disponer la presencia de un policía por piso durante los recreos, y su gestión duró unas pocas semanas después del golpe. A fines de ese año egresé con el primer pro-

medio de la promoción.

Los años siguientes (1967-1974) los pasé en una Universidad enrarecida por la falta de representación. Ni siquiera durante el gobierno electo en 1973 la ley universitaria fue puesta en vigencia. Desde mi ingreso a la por entonces Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas (ahora Facultad de Ingeniería, ya que en 1969 el Departamento de Física y el Departamento de Matemáticas pasaron a formar parte de la ex-Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, creándose la Facultad de Ciencias Exactas) pude apreciar el choque entre concepciones opuestas: docentes que se dedicaban a enseñar y que no investigaban, enfrentados a investigadores que trataban de obtener posiciones en el medio académico y que eran rechazados por los primeros¹. (Esta situación cambió cuando se abrieron los primeros concursos docentes una década después (1985). Tal vez la única circunstancia favorable para la UNLP derivada del golpe de Estado del '66 (Onganía) fue la llegada a La Plata de varios profesores provenientes de la UBA, principalmente los Dr. J.J. Giambiaggi, y C. G. Bollini, quienes elevaron considerablemente el nivel de la carrera por medio del dictado de los cursos de Mecánica Cuántica, Métodos de la Física matemática, y de postgrado en teoría de campos.

Vale la pena mencionar que nuestro trabajo se vio, en gran medida, facilitado por la renovación que significó contar con la experiencia de investigadores activos y que habían concretado estadías en el exterior. Mientras la motivación local se orientaba hacia la inmediatez, bajo el eufemismo de "investigación útil" quedó en claro, al menos para una parte de los estudiantes de mi generación, que no se podía hacer nada "útil" sin desarrollar previamente la investigación básica. El falso dilema

de la época: investigación básica versus temas aplicados, era tan falso como hablar de la teoría del derrame económico cuando nada se produce. Lamentablemente, varios de mis compañeros de Facultad de la época siguieron el camino de las pretendidas cosas útiles, nunca concretaron el doctorado y abandonaron la vida académica.

Creo que por entonces terminé de convencerme de que si de algo sirve la llamada intelectualidad en una sociedad como la nuestra es para aportar críticas fundadas en la actualización permanente de conocimientos.

A pesar de las vicisitudes de la década, pude concluir mis estudios de grado en tiempo y forma (cinco años) y presentar mi tesis doctoral al cabo de otros dos años. Durante mis estudios de licenciatura trabajé como preparador del laboratorio de Física del Colegio Nacional. Este trabajo me resultó sumamente útil en mi práctica docente.

Una vez graduado obtuve una beca doctoral de la Comisión de Investigaciones de la Pcia. de Buenos Aires, beca a la que renuncié por falta de pago. Hasta que obtuve una beca del CONICET, un año después (1974), trabajé en mi tesis doctoral al tiempo que daba clases de termodinámica en el Colegio Industrial de Ensenada; de análisis matemático en la Universidad Católica de La Plata, y me desempeñaba como ayudante diplomado en física I. El año 1974 fue particularmente duro. Se produjeron en dependencias de la Universidad de La Plata varios atentados y asesinatos políticos, acontecimientos desgraciados que motivaron el cierre de la Universidad en el mes de julio y hasta el mes de diciembre del mismo año. Mi tesis doctoral (tema: excitaciones nucleares dependientes del spin y del isospin, di-

rigida por el Dr. F. Krmpotic) fue presentada al reabrirse la Universidad y fue distinguida, un año después, con el premio *Universidad de La Plata - Gobernación de la Pcia. de Bs.As.* Uno de los temas tratados en mi tesis (colectividad en transiciones beta primeras prohibidas únicas) es hoy tema de interés en física nuclear, especialmente por su importancia en el establecimiento del valor efectivo de la constante axial-vectorial, elemento crítico en la extracción de la masa del neutrino.

Durante la etapa de trabajo en la tesis asistí a cursos que dictó en la CNEA el Dr. Daniel Bes y pude discutir aspectos de mis cálculos con el Dr. Guillermo Dussel. Efectué mi primera experiencia de viaje al exterior (verano del '73) participando del *Simposio Internacional de Rio de Janeiro*, organizado en honor de Guido Beck y con el apoyo de una beca de la OEA. Luego del simposio en Rio pasé un mes en el laboratorio del Pelletron de la Universidad de San Pablo, lugar en el que conocí a los que después fueron entrañables amigos y coautores de trabajos (Alex Szanto de Toledo y Eloisa Madeira de Szanto). La estadía en San Pablo la compartí con Hugo Sofia, por entonces tesista del Dr. Bes. Al tiempo que me ocupaba de la tesis, formé parte de la asociación de docentes universitarios y compartí horas de discusión con Adriana Calvo, Carlos Mosquera y Rodolfo Almar. En lo artístico, un amigo y compañero de estudios, el ahora profesor en Strassbourg Alberto Podjarny, me acercó a sus co-provincianos rionegrinos, integrantes de la Cofradía de la Flor Solar.

Una vez obtenido el título de Dr. en Física, me dediqué a buscar un lugar para efectuar una estadía postdoctoral. El lugar elegido fue el Instituto Niels Bohr de Copenhagen, Dinamarca. Como era de esperar

presenté un pedido de beca externa al CONICET, pedido que fue elevado con una nota de aceptación firmada por Aage Bohr y con un plan de trabajo avalado por Aage Winter, ambos profesores del Niels Bohr. Recibí una comunicación del CONICET diciendo que estaba entre los candidatos seleccionados para las becas de ese año (1975). Como tal efectué los trámites en el Consulado de Dinamarca en Bs.As. Pocos meses antes de la partida recibí la poco agradable noticia de que mi beca había pasado a tener segunda prioridad, ya que el primer grupo de becarios estaría integrado por tecnólogos. Ante la eventualidad de no contar con la beca, ya que la razón de fondo era precisamente la falta de fondos en el CONICET y siguiendo el consejo del Dr. Roberto Liotta, investigador argentino emigrado a Suecia y por entonces de visita en Bs. As., escribí al Dr. Aage Bohr, explicando la razón de la cancelación de mi viaje. Pocas semanas después recibí un telegrama del consulado danés donde me pedían concurrir de inmediato, cosa que hice. Ante mi sorpresa el cónsul general me preguntó cuándo quería viajar y me proporcionó los papeles que debía completar, formularios para la Fundación DANIDA (*Danish International Development Agency*) del Ministerio de Educación de Dinamarca. Se trataba de una beca modesta cuyo monto fue completado con fondos del Niels Bohr Institutet. No lo podía creer, de allí fui a la agencia de SAS en la calle Florida y regresé a La Plata con un hermoso pasaje a Copenhagen. Viajé en la primavera argentina, con unos 25 grados de temperatura en Bs. As., vistiendo botas, abrigo y ropa pesada de invierno (costumbre de la época para no pagar exceso de equipaje). El avión hizo escalas en San Pablo, Rio de Janeiro, Recife, Costa de Marfil y Lisboa, antes de llegar a Copenhagen. En cada etapa debía bajar del avión y, litemen-

almente, derretirme con el abrigo que llevaba. Una vez en Copenhagen fui instalado en un departamento del Oresundkollegiet residencia para estudiantes y docentes ubicada en Amagerbrogade y provisto de una bicicleta propiedad del Instituto Niels Bohr, legado de algún visitante lejano. Ese fue el comienzo de una linda etapa de estudio y trabajo. La semana en el NBI incluía un seminario conjunto con los físicos experimentales del laboratorio de Riso, cursos de estructura nuclear (a cargo de Aage Bohr), reacciones nucleares (R. Broglia y Aa. Winter), física de mesones (G. Brown) y temas de física nuclear (B. Mottelson). Los días miércoles tenía lugar el Circus, que consistía en exposiciones efectuadas por los alumnos postdoctorales (cristianos) a los que asistían investigadores formados que preguntaban lo que se les daba la gana preguntar (leones) y los emperadores (Aa. Bohr y B. Mottelson, ambos fueron galardonados con el premio Nobel de Física 1975). El seminario oficial de los días viernes era dictado generalmente por físicos destacados y, eventualmente, por candidatos al premio Nobel de Física.

Mencionaré los nombres de algunos residentes en el NBI de la época: C. Dasso, G. Pollarolo, A. Vitturi, J. P. Blaizot, S. Koonin, P. F. Bortignon y M. Baldo, con los que compartí esos seminarios y cursos, además del trabajo cotidiano. Durante los años pasados en el NBI trabajé en temas relacionados con el acoplamiento entre diferentes grados de libertad en el espectro de baja energía de núcleos impares y superfluidos, en el modelo de reacciones altamente inelásticas entre iones pesados, en la evaporación de nucleones y en el decaimiento beta. Además de estudiar física, mi estadía en el NBI me permitió apreciar valores esenciales de la cultura escandinava: responsabilidad social, honestidad

y compromiso de los funcionarios y políticos, respeto y solidaridad, tanto en lo laboral como en las actividades fuera de ese ámbito. Tomé contacto con gente proveniente de culturas muy diversas. Valoré el sacrificio que para muchos de ellos significó dejar sus países de origen; Escandinavia recibía por entonces a las víctimas de persecuciones políticas de prácticamente todo el mundo subdesarrollado y de Europa del Este. Esta experiencia en Dinamarca y las estadías posteriores en Suecia y Finlandia han sido fundamentales en la construcción de mi concepción social, y trato de ser fiel a ella. Se trata de una concepción sencilla basada en la honestidad, se dedique uno a lo que se dedique, y en el respeto a la cosa pública. También pude apreciar el carácter relativo de algunas costumbres. En efecto, a los pocos días de llegar a Copenhagen fui a un supermercado de la ciudad y gentilmente le cedí el paso y abrí la puerta, como corresponde a todo argentino bien educado, a una simpática danesa que procedió literalmente a tirarme la puerta encima al tiempo que me decía con cara de odio: "gentilezas como ésta nos han costado a las mujeres siglos de esclavitud". A partir de ese momento nunca más repetí la operación, por las dudas, claro. (Aquí me dicen: "no sea guarango y ceda el paso a las mujeres").

Del NBI pase al IKP-KFA Julich (Instituto de Física Nuclear del Centro Nuclear de Julich) en la, por entonces, Alemania Federal luego de obtener una beca Humboldt en el concurso europeo. Durante mi estadía de dos años en el IKP trabajé en temas relacionados con la estructura de núcleos deformados (estudio de resonancias dipolares y cuadrupolares en núcleos deformados pesados), en efectos nucleares dependientes de la temperatura y en diferentes versiones de la aproximación de

fases al azar (RPA). La beca fue dirigida por el Prof. Amand Faessler. Al llegar al Instituto en Julich me llamó la atención el ver a los hombres vestidos formalmente pero luciendo las corbatas cortadas a tijera. Le pregunté a uno de ellos qué ocurría y el interpelado respondió con un “¡cuidado, viene una mujer!”, acto seguido recibí un suave raquetazo y mi corbata corrió la misma suerte. Luego vi a varias mujeres más que vestían disfraces. Al entrar en la oficina del Director (Faessler) lo encontré vestido de Chaplin y con una nariz de payaso.

Amablemente me contó que ese día era martes de carnaval y por lo tanto el día en el que las mujeres podían hacer lo que quisieran. Sin inmutarse y sin sacarse la nariz de payaso comenzó muy seriamente a plantearme los temas de investigación que tenía reservados para mi trabajo allí. En fin, pensé que la gente de Julich era un poco rara pero muy profesional.

La estadía en Julich me permitió establecer contacto con investigadores con los que después trabajé en temas relacionados con el modelo de capas (H. Muther) y con técnicas de proyección (K. Schmidt, F. Grumer).

La cercanía de ciudades como Bruselas, Koln, Bonn, Aachen, para mencionar algunas ya que Julich está situada próxima a Duren y muy cerca de la frontera con Bruselas y equidista con Koln, Bonn y Aachen, permitía asistir a conciertos y otros eventos culturales sin demandar mayor esfuerzo ni costos extraordinarios, considerando el generoso estipendio que recibí de la Fundación Alexander von Humboldt. Periódicamente concurrí a seminarios que se llevaban a cabo en la Universidad de Bonn. A comienzos de 1980 decidí presentar la solicitud de ingreso

a la carrera del investigador del CONICET, en lo que significó un punto de inflexión en mi carrera. Por entonces había recibido una oferta de trabajo estable en la Universidad de Ferrara (Italia) y ofertas de estancias temporales en otras universidades europeas. Quizá hubiese sido más sencillo y redituable continuar con mi carrera en Europa, no solo por la posibilidad de continuar en contacto con temas de avanzada sino también por la posibilidad de acceder a mejores niveles de vida, etc. En cambio, opté por regresar al país y no me arrepiento por la decisión tomada.

■ 3. EL TRABAJO EN ARGENTINA Y LOS TEMAS EN LOS QUE ME OCUPÉ.

A mi regreso (1980), ingreso al CONICET mediante, fui recibido con aprecio y generosidad por el grupo de física teórica de la CNEA. El Profesor Daniel Bes fue mi director de carrera por pocos meses, ya que casi inmediatamente después de producido el ingreso a carrera fui reclasificado en la categoría de investigador independiente.

El grupo de la CNEA, dirigido por el Dr. Daniel Bes, estaba integrado por los Dr. Ernesto Maqueda, Guillermo Gaspar Dussel, Roberto Perazzo, Olga Dragun, Hugo Sofia, Silvia Reich, Marcos Saraceno y Jorge Testoni; y era por entonces un grupo de excelencia que había concretado aportes significativos a la física nuclear teórica, entre los que se contaron la formulación de la Teoría Nuclear de Campos (NFT), los modelos de transferencia de partículas entre núcleos atómicos y la teoría de vibraciones y rotaciones de pairing entre nucleones.

Durante los primeros dos años desde mi regreso al país (1980-1982) colaboré con el Dr. Bes en

temas relacionados con la restauración de simetrías en hamiltonianos nucleares, en especial en el caso de las deformaciones espaciales y el momento angular.

Entre 1983 y 1989, realicé visitas frecuentes a la Universidad de Tuebingen, financiadas por la Fundación A. von Humboldt, para trabajar en temas relacionados con la estructura de núcleos deformados livianos y con el decaimiento beta.

En el ámbito de la UNLP dicté mis primeros cursos de postgrado, cursos que me permitieron captar mis primeros becarios doctorales y cursos de grado (electromagnetismo, seminarios de física nuclear, mecánica estadística). Desarrollé con estos primeros tesis líneas de investigación en el cálculo de la respuesta nuclear como función de la temperatura y la densidad nuclear. Concretamos un número considerable de publicaciones relacionadas con el comportamiento del calor específico nuclear y con extensiones de la aproximación de fases al azar como función de la temperatura. Estos temas, junto a las manifestaciones del colapso térmico de los efectos de pairing entre nucleones y al comportamiento de ecuaciones de estado para la materia nuclear y hadrónica, constituyeron los temas de las tesis doctorales de los hoy investigadores y docentes formados Dr. A. De Paoli, G. Batko, M. Reboiro, F. Alasia, R. Aguirre y M. Schwellinger. Durante la misma época otro tesista (O. Rosso) trabajó bajo mi dirección en temas relacionados con el decaimiento beta. Con los Dr. G. Dussel (CNEA, UBA) y A. Zuker (Strasbourg) desarrollamos argumentos de universalidad en la respuesta térmica de sistemas con un número finito de grados de libertad. Temas relacionados con la restauración de simetrías en sistemas finitos (invariancias de Galileo y de

formaciones espaciales) fueron tema de tesis en el trabajo de la Dra. M.C. Licciardo. Luego se sumaron como becarios/tesistas la Dra A. Dumrauff (tema: acoplamiento partícula-vibrador en presencia de estados de Gamow) y el Dr. F. Montani (tema: técnicas de bosonización en sistemas de nucleones).

Creo que nada de esto hubiera sido posible sin contar con la oportunidad que se abrió a mi regreso al país. La motivación fundamental fue la carencia de ambiente de trabajo en la Facultad de Cs. Exactas de la UNLP. Por esa época, previa a la recuperación de la institucionalidad democrática, la sensación de zona desértica era francamente oprimente. Por esto mismo, sentí la necesidad de crear espacios de trabajo y me dediqué a ello a pleno, algo que no resultó del todo gratuito a nivel personal. No obstante, pude apreciar el alcance de una sentencia atribuida a Seneca (“se aprende enseñando”, también parafraseada como: “se aprende con los alumnos”). Las actividades que llevé a cabo en la Universidad entre 1980 y 1985 fueron de alguna manera actos voluntaristas, ya que no poseía cargo docente, excepto por una designación *ad-honorem* como profesor adjunto interino. Los concursos en la Universidad, los primeros en décadas, me permitieron acceder al cargo de profesor titular y a una dedicación exclusiva, condición que detentaré hasta abril del próximo año, 2018, cuando suene la bíblica trompeta del retiro. Puestos en perspectiva, fueron años de trabajo durante los cuales, además de investigar, dar clases, dirigir estudiantes y becarios y cumplir con los compromisos de estadías en Europa, pude establecer contactos de trabajo con colegas de Brasil y, posteriormente, de México. A nivel de gestión, una vez normalizada la UNLP, fui consejero y jefe del departamento,

además de miembro de comisiones asesoras de la CICIPBA y del CONICET. Me desempeñé también como secretario de la Comisión de Investigaciones Científicas de la UNLP.

Los años siguientes aportaron nuevamente grandes crisis. Pensé seriamente en emigrar, pero el trabajo y la dedicación de personas a las que respetaba científicamente y que habían permanecido en el país en tiempos igualmente difíciles me disuadieron de tal idea. Fueron años de colapsos económicos que repercutieron en el ámbito de la investigación científica, como era de esperar. En 1990 acepté la oferta de la Universidad de Tuebingen para ocupar un cargo de profesor invitado por un año. Cuando viajé a Alemania mi sueldo en Argentina no alcanzaba para pagar la tasa de turismo en Ezeiza. Durante el pico inflacionario y la recesión que siguió muchos de mis estudiantes residentes fuera de La Plata no podían viajar regularmente a la ciudad debido al costo del pasaje. Durante la estadía en Alemania concreté trabajos, que afortunadamente han tenido alguna trascendencia, en el tema del decaimiento beta doble y la determinación de propiedades del neutrino. En Tuebingen trabajé en esos temas con los Dr. Tomoda (RCNP, Osaka) y Suhonen (Universidad de Jyväskylä, Finlandia). Con éste último establecí una fructífera relación de trabajo que se continúa al presente.

Los trabajos con Tomoda (mecanismos de supresión del decaimiento beta doble con emisión de neutrinos) y con Suhonen (modelos teóricos y análisis de resultados experimentales referidos al decaimiento beta doble) son generosamente citados, lo mismo que los trabajos referidos a la determinación de los valores de la masa del neutrino, jerarquía de masas del neutrino y decaimientos desde estados nucleares

excitados vía el decaimiento beta doble. Durante este mismo lapso colaboré con físicos de USA (P. Vogel (Caltech), J. Engel (N. Caroline), A. Szczipaniak (Bloomington), efectuando estadías de trabajo en California (Caltech), Seattle (Institute of Nuclear Theory), Notre Dame University e Indiana University. En 1991 fui promovido a la categoría de Investigador Principal del CONICET, después de permanecer 11 años en la clase Independiente.

Las visitas continuadas a diversas universidades de Europa me permitieron seguir en contacto con temas de actualidad en Física Nuclear. He tenido la oportunidad de trabajar además en Sudáfrica (Universidad de Stellenbosh), en Japón (Universidad de Osaka, con el cargo de profesor de excelencia) y en San Pablo. Proseguí la actividad de dirección de alumnos de grado y de tesistas (Dr. M. Mosquera, D. Tielas, L. Rebon, A. Moline, G. Fabricius, G. Patow, S. Granieri, A. Lepore, M. Matera) y trabajé en funciones de gestión (fui nuevamente jefe del departamento de física y miembro de comisiones de la UNLP, CICIPBA, CONICET y de la junta de calificaciones de la CICIPBA). Trabajé en comisiones evaluadoras de la CO-NEAU y fui miembro de jurados de concursos en universidades del país (UBA, Gral. Sarmiento, Mar del Plata) y del exterior (San Pablo, Brasil).

El espectro de trabajos publicados durante estos años cubre temas de física de neutrinos, astrofísica, física de sistemas de espines, métodos de bosonización, restauración de simetrías (spin, isospin), decaimiento beta doble y desarrollos matemáticos en la teoría de estados resonantes. Como he mencionado antes, los temas referidos al decaimiento beta doble han sido desarrollados en su mayoría en colaboración con el Dr. Suhonen (Univ. de Jyväskylä).

La apertura a otras líneas de trabajo contó con la colaboración valiosa del Dr. M. Gadella (Universidad de Valladolid), coautor de varios trabajos referidos a modelos matemáticos aplicables a la descripción de estados resonantes, y del Dr. P. Hess (Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM) en temas relacionados con tratamientos de la cromodinámica en su régimen no perturbativo. En el año 2001 fui promovido a clase Investigador Superior del CONICET, luego de trabajar unos 10 años como Investigador Principal.

Debo destacar la continuada colaboración con físicos mexicanos en estudios teóricos del decaimiento beta, en la descripción de núcleos deformados, en aproximaciones no perturbativas de la cromodinámica cuántica, en métodos de bosonización y transiciones de fase, colaboración que resultó, entre otras cosas, en mi designación como miembro correspondiente de la Academia de Ciencias de ese país, por la que me siento especialmente honrado. He tenido el placer de discutir física y otras cuestiones con distinguidos miembros de la comunidad de físicos formados en la escuela de Marcos Moshinski (A. Frank, O. Castañón, P. Hess y J. Hirsch). El ejemplo mexicano, en materia de promoción científica es digno de ser imitado, ya que posee un programa de estímulo para la radicación de investigadores que ya han pasado por una experiencia postdoctoral fuera de México, que se acompaña con apoyos financieros para el desarrollo de grupos locales.

Deseo ahora referirme a mis reiterados viajes a Finlandia (Universidad de Jyväskylä), donde además de investigar he tenido la oportunidad de dictar cursos (Escuela Nórdica). Recuerdo que alguien mencionó alguna vez, refiriéndose a mis viajes a Finlandia, que los hacía porque

allí no había físicos. Interesante observación que no se ajusta a la verdad, como tantas otras afirmaciones provenientes de la misma fuente. Finlandia posee uno de los sistemas educativos más evolucionados del planeta y sí, hay físicos allí lo mismo que tecnólogos, expertos en transferencia y desarrolladores. Posee organismos de cofinanciación y co-evaluación de proyectos científicos-tecnológicos, donde los desarrolladores (ésto es, los centros que generan conocimiento) deben coordinar con los usuarios (industrias) las metas de aplicación y transferencia. Curiosamente, allí nadie se pregunta si la investigación científica es útil o necesaria. Simplemente se la valora como componente esencial del desarrollo económico y social del país, se mantienen niveles de excelencia y se aplican rigurosas reglas de evaluación pre y post subsidio. La simplificación del esquema implementado en Finlandia entre las Universidades y el Tekes, que es la entidad encargada de financiar los proyectos de tecnología en ese país, permitió eliminar etapas innecesarias entre la fuente del subsidio (el Estado o la empresa privada) y el investigador².

Debo mencionar que fui miembro de la CD de la AFA durante la gestión del Dr. Bes como presidente y que en ese ámbito algunas de las cuestiones que mencioné fueron motivo de discusión al enfocar la política científica como componente de las políticas públicas.

Para concluir con esta etapa de la reseña debo agradecer a la Fundación J. S. Gugenheim por la beca que me concedió, al CONICET por los subsidios y becas otorgadas a mis estudiantes, y a la ANCEFN (premio Guido Beck), a la ex-SECYT, actual MINCYT (premio Houssay a investigadores formados), y a la Fundación Konex (Diploma a personalidades destacadas de la década) por las dis-

tinciones que me otorgaron.

■ 4. EXPECTATIVAS A FUTURO

Lo que he escrito hasta el momento se puede reducir a pocas palabras: he tratado de ser consistente con un modelo de comportamiento científico basado en el trabajo. La sociedad me brindó la oportunidad de recibir educación y las personas con las que aprendí me facilitaron el acceso a la investigación. Mis alumnos fueron siempre el motor de mi accionar y en ellos espero se mejore sustancialmente lo hecho, algo que no contaré como mérito propio, claro está. Cuando sentí que había definido correctamente qué tipo de estudios encararía a nivel universitario pensaba que el mundo académico era, como se lee en un antiguo texto medieval atribuido a un abad /rector de Oxford, "una versión del Paraíso en la Tierra, ya que nadie entra al claustro para crear animosidades o estimular intrigas, y donde todo se ajusta a la verdad" (en "Gente de la Edad Media" de E. Rowen). Naturalmente estaba equivocado, ya que conocí en todos estos años personas íntegras y también a algunos individuos francamente impresentables.

Dedicaré las últimas líneas de esta reseña a enumerar un conjunto de expectativas a futuro. El proyecto ANDES es una de ellas, iniciativa que he promovido con el Dr. Xavier Bertou (CAB). De materializarse, ANDES puede constituir un paso gigantesco en la consolidación científica del país. Puede llegar a ser un factor aglutinante en la creación de colaboraciones regionales latinoamericanas, tanto en física básica (astrofísica de partículas elementales, física de la materia oscura, física de neutrinos) como en tecnología y física aplicada (sistemas de adquisición de datos y monitoreo de experimentos, desarrollos de nuevos materiales, seismología, física y biología en

ambientes de baja radiactividad). Se puede también esperar que las actividades del laboratorio ANDES sean acompañadas por actividades académicas afines, como escuelas de postgrado, seminarios y escuelas temáticas. En definitiva, podría ser un motor esencial para el desarrollo de la física en el país, tanto como lo fue la iniciativa Tandar en los años setenta y ochenta. Espero y deseo que aunque sea en parte estas expectativas referidas a ANDES se cumplan.

En materia de temas de investigación hemos iniciado, con los Dr. P. Hess y T. Martínez Yezpez el cálculo de anchos de decaimiento en el espectro de baja energía de QCD (mesones y bariones), escribiendo el lagrangiano de QCD en el gauge de Coulomb y aplicando diversas técnicas al tratamiento de QCD en su régimen no perturbativo, técnicas que hemos explorado durante los últimos años. En lo que respecta a física del neutrino continuaremos con el estudio del efecto de las oscilaciones entre autoestados de sabor y de la inclusión de neutrinos estériles en los llamados procesos τ (formación de núcleos pesados en supernovas). Los cálculos formarán parte de las tesis doctorales (doctorados en astronomía) de mis tesis actuales, las licenciadas M. Saez y K. Fushimi. Entre los proyectos a concluir dentro de plazos más o menos razonables se cuentan la finalización de la redacción de un texto sobre métodos avanzados en mecánica estadística (en colaboración con M. Gadella) y la finalización de un texto sobre física de neutrinos (co-autoría con M. Mosquera). Como parte de los temas relacionados con ANDES trabajaremos en el cálculo de secciones eficaces para la detección de partículas potencialmente componentes de la materia oscura.

He tenido y aún tengo el placer y el honor de colaborar con Daniel

Bes, pionero de la física nuclear teórica en Argentina y uno de los más destacados físicos nucleares del mundo. Con él hemos trabajado en diversos problemas de interés (restauración de simetrías de carga en núcleos atómicos, eliminación de modos espúreos asociados al movimiento del centro de masa, modelos esquemáticos y realistas del decaimiento beta) y lo hacemos actualmente en temas relacionados con la dependencia espacial del gap y con la transferencia de partículas con intercambio de carga. Considero que Daniel Bes es uno de los modelos a seguir en la vida académica, por su honestidad intelectual, su constancia en el trabajo y por su manejo de los conceptos fundacionales de la física nuclear moderna. Deseo manifestar mi agradecimiento a Daniel por haberme dado la oportunidad de trabajar y de aprender con él durante más de tres décadas.

Párrafo final: me formé y viví gracias al apoyo del Estado, lo poco que hice lo debo a mis profesores, lo mucho que no he hecho es mi responsabilidad. Creo que la honestidad intelectual, el espíritu crítico y la entrega al trabajo son condiciones esenciales para el trabajo científico, tal como lo aprendí de Daniel Bes, Guido Bollini y Ernesto Maqueda, por nombrar algunas de las personas que más han influido en mi trabajo.

■ 5. RESUMEN CURRICULAR EN INDICADORES (FUENTE: SCOPUS, GOOGLE SCHOLAR, RESEARCH GATE).

Mi C.Vitae completo se puede consultar en el banco de datos del CVAR y en SIGEVA/CONICET. He publicado 235 trabajos en revistas sometidas a referato y 41 trabajos en actas de conferencias, también sometidas a referato. Estos trabajos han recibido 4003 citas en 2070 documentos según Scopus (índice $h=33$),

4970 citas según Google Scholar (índice $h=36$, índice $i10=112$) y 4018 citas según Research Gate (índice de impacto=44.21). A la fecha he publicado un libro de texto (*Elementos de Física Moderna*, Editorial de la UNLP) y varios trabajos de divulgación y de historia de la Física en Argentina. Premios y menciones obtenidas: Primer promedio de egreso. Colegio Nacional. UNLP; Fundación Tettamanti. Premio al mejor bachiller egresado; Fundación Coca Cola. Premio al mejor bachiller; Universidad de La Plata/Gobernación de la Pcia. de Bs. As.: premio a la mejor tesis doctoral en ciencias exactas; Beca de la Fundación Alexander von Humboldt, edición Europea; Fundación Coca Cola para el Progreso de la Ciencia (Física); Fundación Guggenheim. Premio/beca en Física; Premio Houssay. Categoría investigador formado (SECYT); Premio Guido Beck. Academia Nacional de Cs. Exactas, Físicas y Naturales; Academia de Ciencias de México. Designación como miembro correspondiente; Fundación KONEX. Diploma Personalidad Destacada de la Década, área Física.

■ NOTAS

- 1 El origen de este conflicto se remonta a las etapas fundacionales del Departamento de Física de la UNLP y sus consecuencias se exploran en los artículos: O. Civitarese, "Sobre la investigación en física en los primeros años del Instituto de Física de la Universidad de La Plata". *Memorias del Encuentro de historia de la ciencia*. Pág. 194. ISBN 85-85752-11-4. Y en O. Civitarese (2014) "R. Gans y T. Isnardi o El conflicto entre docentes e investigadores durante la etapa fundacional del Instituto de Física de la Universidad de La Plata", *Ciencia e Investigación*, Tomo 64, nro. 3 pág. 5).

-
- 2 Este esquema fue presentado en el Centro Argentino de Relaciones Internacionales (CARI) en la charla "Comentarios sobre la organización del sistema científico finlandés", O. Civitarese (2005).

¡¡Oferta!!
Pipetas y
Artículos
Plásticos



ThermoForma

ThermoLabsystems



Nikon



ThermoSorvall



ThermoSorvall



Para encontrar todas las soluciones
en instrumental, no hace falta investigar.

 **microlat**
instrumental científico

Carlos Pellegrini 755 - Piso 9 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Tel/Fax: 4326 5205 - 4322 6341 - www.microlat.com.ar



Thermo

TMC



FOTODYNE

conviron

HITACHI



Molecular Devices

El 98 por ciento de los doctores formados por el CONICET tiene empleo

Según un informe dado a conocer por este organismo científico acerca de la inserción de doctores, sólo un 1 por ciento de estos ex-becarios no tiene trabajo o no poseen ocupación declarada y un 10 por ciento posee remuneraciones inferiores a un estipendio de una beca doctoral.

Asimismo, proyecta que el 89 por ciento de los encuestados tiene una situación favorable en su actividad profesional, pero sobre todo asegura que más del 98 por ciento de los científicos salidos del CONICET consigue trabajo.

Los datos surgidos del estudio "Análisis de la inserción laboral de los ex-becarios Doctorales financiados por CONICET", realizado por la Gerencia de Recursos Humanos del organismo, involucró 934 casos sobre una población de 6.080 ex-becarios entre los años 1998 y el 2011.

Al respecto, en el mismo se considera que del número de ex-becarios consultados, el 52 por ciento (485 casos), continúa en el CONICET en la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico.

De los que no ingresaron en el organismo pero trabajan en el país, sobre 341 casos, el 48 por ciento se encuentra empleado en universidades de gestión pública y un 5 por ciento en privadas; el 18 por ciento en empresas, un 6 por ciento en organismos de Ciencia y Técnica (CyT), un 12 por ciento en la gestión pública y el resto en instituciones y organismos del Estado.

En tanto, en el extranjero, sobre 94 casos, el 90 por ciento trabaja en universidades, el 7 por ciento en empresas y el 2 por ciento es autónomo.

El mismo informe traduce que la demanda del sector privado sobre la

incorporación de doctores no es aún la esperada, pero está creciendo. La inserción en el Estado, si se suma a las universidades nacionales y ministerios, se constituye en el mayor ámbito de actividad.

Frente a ello, a los fines de avanzar en la inserción en el ámbito público-privado, el CONICET realiza actividades políticas de articulación con otros organismos de CyT, es decir, universidades, empresas, a través de la Unión Industrial Argentina (UIA), y en particular con YPF que requiere personal altamente capacitado en diferentes áreas de investigación.

Desde el CONICET se espera que en la medida que la producción argentina requiera más innovación, crecerá la demanda de doctores. Para cuando llegue ese momento el país deberá tener los recursos humanos preparados para dar respuestas. Es por ello se piensa en doctores para el país y no solamente doctores para el CONICET.

Programa +VALOR.DOC

Sumar doctores al desarrollo del país

A través de esta iniciativa nacional, impulsada por el CONICET y organismos del Estado, se amplían las posibilidades de inserción laboral de profesionales con formación doctoral.

El programa +VALOR.DOC bajo el lema "Sumando Doctores al Desarrollo de la Argentina", busca vincular los recursos humanos con las necesidades y oportunidades de desarrollo del país y fomentar la incorporación de doctores a la estructura productiva, educativa, administrativa y de servicios.

A partir de una base de datos y herramientas informáticas, se aportan recursos humanos altamente calificados a la industria, los servicios y la gestión pública. Mediante una página Web, los doctores cargan sus *curriculum vitae* para que puedan contactarlos por perfil de formación y, de esta manera, generarse los vínculos necesarios.

Con el apoyo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, este programa tiene como objetivo reforzar las capacidades científico-tecnológicas de las empresas, potenciar la gestión y complementar las acciones de vinculación entre el sector que promueve el conocimiento y el productivo.

+VALOR.DOC es una propuesta interinstitucional que promueve y facilita la inserción laboral de doctores que por sus conocimientos impactan positivamente en la sociedad.

Para conocer más sobre el programa www.masVALORDoc.conicet.gov.ar.

