

25 años

00.81.13 p. 25-32

1 1981

ACTAS de las Jornadas
Conmemorativas de los 25
años del Sincrociclotrón y
del Comienzo de las Obras
para el Emplazamiento del
Acelerador TANDAR

Diciembre 1979

COMISION NACIONAL
DE
ENERGIA ATOMICA
DEPARTAMENTO
DE FISICA
BUENOS AIRES
ARGENTINA

INSTALACION Y PUESTA EN MARCHA DEL SINCROCICLOTRON

Ing. E. E. Galloni

El Ing. Galloni es egresado del Instituto Nacional del Profesorado Secundario y de la Universidad de Buenos Aires.

En la década del 30 fue asistente del Dr. Teófilo Isnardi. En 1934 viajó a España y se especializó en rayos X y cristalografía. Desde entonces se dedicó a la investigación en este tema en el Instituto de Física de Buenos Aires, en la Facultad de Ingeniería de la UBA (donde ha sido profesor titular, Jefe del Departamento de Física y Vicedecano) y en la CNEA donde ingresó en 1952. Su primera responsabilidad en esta Institución fue la instalación del Sincrociclotrón. Posteriormente fue miembro del Directorio.

El Ing. Galloni ha tenido numerosos discípulos que posteriormente fueron científicos destacados. Ha sido miembro fundador y presidente de la AFA y es autor de un muy difundido texto de Física General para escuelas secundarias.

Ha sido muy interesante la exposición de nuestro amigo, Dr. Erramuspe, mostrando lo que se hizo en el ciclotrón en esa segunda etapa. Me voy a referir a la primera etapa pero voy a señalar además un poco de la historia de la evolución de la física, por qué el ciclotrón marca además la iniciación de una nueva etapa del desarrollo de la física en la Argentina. Ustedes habrán oído, alguna vez, ocupándose de este tema, que el Dr. Loyarte escribió un trabajo analizando su desarrollo desde la época colonial hasta el año 1924, y él señala cinco épocas en el desarrollo de la física, uno en la época colonial, en el que prácticamente casi no había física. El Real Convictorio Carolino creado en 1773, tenía una materia que era la física, pero como parte de la filosofía y según Juan María Gutierrez en el manifiesto del Congreso General Constituyente de las Provincias Unidas del Río de la Plata sobre motivos de la Independencia, del 25 de octubre de 1817, se señala que la enseñanza de la ciencia en esa época estaba prohibida y sólo se permitía la gramática latina, la filosofía y la jurisprudencia civil y canónica. Y dice: el Virrey del Pino la pasó muy mal por permitir en Buenos Aires al consulado costear la cátedra de náutica y la corte mandó cerrar el aula y prohibió enviar jóvenes a París para estudiar profesorado en química; ese era el criterio que reinaba en esa época.

Un poco más adelante, en 1799, Belgrano creó la Escuela Nacional de Náutica, que en 1802 se suprimió por decisión de la Corte Española. En la segunda época se avanza un poco a partir de la Revolución de Mayo, se crea la Escuela de Matemáticas en Buenos Aires, que la dirige Felipe Sentenach; ahí ya se dictan principios de mecánica y estática, pero la escuela se cierra porque el 11 de julio de 1802 fusilan (risas) al director, no por enseñar física sino, por participar en el alzamiento de Alzaga. En el año 1816 se crea la Academia de Matemáticas que dirige Felipe Senillosa, donde se enseñan ya, principios de mecánica según Poisson y en 1821 Martín Rodríguez y su Ministro Rivadavia firman el "edicto de erección de la Universidad de Buenos Aires". Ahí se empieza a progresar un poco más; en 1825 el Dr. Avelino Díaz publica un volumen sobre Principios de Física Experimental, es un mayor avance, y la tercera etapa, según Loyarte, comienza en 1826 cuando Rivadavia nombra al Dr. Carta Molina o Molino, un médico italiano, profesor de Física Experimental. Lo designan y en 1827, cae Rivadavia y Carta Molina abandona su empleo. En 1828 llega a Buenos Aires el físico italiano Octavio F. Mosotti, el famoso de la ley de "Clausius-Mosotti", sobre polarización de los dieléctricos.

Vino a la Argentina exiliado de Italia por las luchas políticas, estuvo aquí hasta 1834, fue Director del Departamento Topográfico y dictó un curso de física del cual existen algunos manuscritos; he visto los apuntes y se trata del primer curso serio sobre calor y electricidad. Hizo estudios astronómicos, estudió desde aquí algunos eclipses, dejó una estadística sobre

las lluvias en Buenos Aires; en fin, un hombre inquieto pero evidentemente no hizo escuela y cosa que no es de extrañar, en 1835 gracias al espíritu "progresista" de Rosas, se suprimen las cátedras de física por razones de economía. Otra cosa notable es que Sarmiento, en 1853, traduce un libro "El Porqué o la Física al Alcance de Todos". Sé que ese libro está en la Biblioteca Nacional, me he hecho el propósito de ir a consultarlo, pues creo que ha de ser interesante ver en qué consiste, porque evidentemente Sarmiento era hombre de talento y es interesante que se le ocurriera traducir un libro de física. Con esto finaliza la tercera etapa.

Siguiendo a Loyarte, la cuarta etapa se inicia cuando se nacionaliza la Universidad de Córdoba en 1854; en Buenos Aires se dicta un curso de Física Experimental del profesor Cnel. Camilo Duteil y entre otros profesores se nombra a Albarelllos, al Ing. Manuel Moreno, a Morente y a Amadeo Jacques, el del Colegio Nacional Buenos Aires. En 1865 se crea en la Universidad de Buenos Aires el Departamento de Ciencias Exactas, que es nuestra actual Facultad y en 1867 la legislatura de Buenos Aires vota 400.000 pesos para material de enseñanza que incluye física. Ese material estuvo en el laboratorio que había creado Mosotti en el Convento de Santo Domingo, pero creo que mucho de eso ha pasado a la Facultad. Los que hemos estado en la Facultad hace muchos años, recordamos el material que tiene que haber sido de mediados del siglo pasado, comprado en Francia, donde se observa que está escrito Buenos Ayres (Ayres con y griega), material muy bueno sobre todo en óptica. En el 73 se crea en Córdoba la Academia con el Dr. Burmeister al frente, era profesor de física un señor Schultz Sellak, y en el 86 en Buenos Aires el Dr. Manuel Bahía es profesor de física; y otro profesor también de esa época era Teobaldo Ricaldoni.

Había un libro de física, que se utilizaba a principios de siglo, con algunos errores curiosos: al referirse al barómetro de Fortin que tiene el recipiente inferior para el mercurio con un fondo de cuero para regular y llevar a cero la columna, se dice que tiene que ser de piel de camello, lo cual era muy raro (risas). Resulta que era una mala traducción de gamuza, "chamois" (risas) del francés, pero en fin, el libro era discreto. Hay otros detalles no muy correctos, pero era nuestra física de esa época. La quinta etapa, según Loyarte, comienza en 1909 cuando el Poder Ejecutivo firma el convenio que legaliza la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Astronomía de la Universidad de La Plata y se contrata a Emilio Bose, quien dió su clase inaugural en el año 11, una clase pública. Como se sabe Bose falleció al poco tiempo y lo remplazó el Dr. Ricardo Gans; otro dato interesante es que en el año 1914 Walter Nernst dicta un curso de termodinámica en la Universidad de La Plata y se crea el Doctorado en Física en la Facultad de Ciencias Exactas de Buenos Aires. En el año 1925 el Dr. José Wurschmidt viene a

Tucumán y como ustedes lo saben se crea la AFA, en 1944, gracias a la acción de Guido Beck y Enrique Gaviola. En 1953 comienza a funcionar el Cockcroft-Walton de la Comisión Nacional de Energía Atómica y en 1954 el sincrociclotrón. Yo diría que este análisis que hace Loyarte tal vez se pueda simplificar; no veo que haya desarrollo de la física en cinco períodos; creo que en realidad son tres: uno desde la colonia hasta que llega Bose a La Plata, otro desde que comienza a dictarse la física en la Universidad de La Plata hasta que se inician las tareas en la CNEA y esta última etapa en la cual se llega a resultados que acaba de mencionar el Dr. Erramuspe en que el desarrollo de la física adquiere una nueva característica, es decir, cuando empezamos a manejar máquinas grandes y se empieza a formar investigadores que hasta ese momento muy esporádicamente se formaban. La obra de Bose y Gans en La Plata fue muy importante y hubo el famoso grupo de físicos de La Plata, Loyarte, Teófilo y Héctor Isnardi, Collo y Magliano, que hicieron trabajos de investigación pero tuvieron que afrontar una lucha tremenda contra las grandes dificultades. Fundamentalmente lo que yo creo es que el mérito de estos primeros físicos de La Plata es haber llevado la enseñanza de la física a nivel internacional. Ya entonces se empezó a conocer la bibliografía internacional en Física y se suprimieron esas viejas leyendas como la de la piel de camello y empezó a estudiarse y a enseñarse en serio la física. Ustedes conocen los libros de Isnardi y Collo de la Escuela Naval; son todos de un nivel excelente y eso comenzó después de la formación de estos físicos en La Plata, ahora la otra etapa comienza, para mí, más o menos, en los alrededores del 50 y pienso que en cierto modo es una consecuencia de la desgraciada experiencia de la isla Huemul. Eso provocó como reacción el deseo de hacer algo serio; en esa época está en Buenos Aires el profesor Otto Gamba a quien nombraron subdirector nacional y él nos llamó a muchas personas porque deseaba que se formara un instituto de física independiente, dependiendo de la Comisión Nacional de la Energía Atómica, como se decía en esa época, con grandes aparatos y que fuera absolutamente independiente de lo que se estaba haciendo en la isla Huemul. Hubo algunas dificultades y en un momento dado, en el 51, lo nombraron a Teófilo Isnardi secretario científico y a Otto Gamba director de primera, pero eso duró poco. El Dr. Guido Beck que había venido por el año 44 o un poco antes en el 43, envía su renuncia a la labor que estaba realizando y se aleja del país. Esa renuncia se publica en la revista Ciencia e Investigación y los que éramos integrantes de la mesa de redacción de la revista quedamos en la lista negra, así que una propuesta de Isnardi para designarnos en ese instituto que se iba a crear no prosperó, pero en marzo del 52 renuncia también Isnardi, después volvió igualmente a la Comisión, y en el 52 un grupo de científicos visita en Bariloche a Richter.

En ese año renuncia el Cnel Gonzalez y se hace cargo de la Comisión Nacional de Energía Atómica el Cap. Pedro Iraolagoitia. En esa época, desde luego, para recibir un nombramiento había que

estar afiliado al partido oficial, pero Iraolagoitia consigue que lo autoricen a designar los científicos que él quisiera sin esa condición previa, sin exigir adhesión al partido gobernante. Iraola asume esa responsabilidad y ahí fue cuando comenzó a designar a mucho personal científico dentro de la Comisión.

Y así comienza la historia del Ciclotrón en el año 1952. Un 18 de febrero se firma un contrato con Philips; yo no sé cómo se había manejado, cómo fue que llegó esa oferta aquí a la Argentina. Lo cierto es que ya en el año 52 se firma el convenio, estableciéndose un costo de 3 millones de florines holandeses; creo que en esa época debía ser más o menos 1 millón de dólares, con la relación actual entre florín y dólar. Había que pagar un 30% a la firma del contrato, 30% a los seis meses de la plena validez del contrato, 30% un año después y 10% 15 días después de puesto en funcionamiento, con unas cláusulas de ajuste por mano de obra. El plazo de provisión se estableció en 36 meses; quiere decir que el 18 de febrero del 55 se cumplirían los 3 años, y la instalación y funcionamiento 12 meses después, el plazo vencería el 18 de febrero del 56. Todos esos plazos se cumplieron muy rigurosamente; Iraolagoitia me encargó colaborar con los técnicos holandeses que llegaron al país en diciembre de 1953. El edificio ya se había empezado a construir bastante antes; Macmillan colaboraba y creo que Silberman también estaba colaborando en esa época con los técnicos Garanzini, Holguín y Tejeiro. La primer tarea fue la nivelación de dos vigas, perfiles Grey, en el piso, con una precisión de 1 en 10.000.

Eran dos perfiles Grey cuya cara superior se había rectificado. Trajimos niveles de la facultad y logramos una precisión de 1 en 20.000; eso fue en noviembre del 53 y para fines de diciembre, como dijimos, llegan tres técnicos holandeses; Hofkes, Diepstraten y van Rosmalen, que aparecen en una fotografía donde están junto al ciclotrón; abajo están sentados los tres técnicos argentinos y en la plataforma estamos nosotros; el Ing. Santos, el Dr. Sipman de Philips en Argentina y los técnicos holandeses. En diciembre del 53 llegan las vigas, de 14 toneladas cada una, y el 18 de enero empieza la limpieza y la colocación de las mismas que habían sido maquinadas en Alemania porque en Holanda no tenían capacidad para ese tamaño de vigas y fue interesante porque estaban maquinadas con una precisión extraordinaria. Una vez colocadas las cuatro de la base, sobre ellas se apoyó el polo inferior, tengo el cuaderno donde íbamos anotando todos los detalles, al apoyarlo quedó perfectamente nivelado el polo y su cara superior lo que indica que estaban muy bien niveladas las vigas de apoyo y muy bien maquinadas las vigas del instrumento. Todos los detalles los teníamos registrados, algunos casi humorísticos. Había una división de seguridad de la Comisión que tenía un poco de obsesión del secreto y el señor Hofkes que era uno de los técnicos, trajo su máquina fotográfica para ir fotografiando a medida que se construía el ciclotrón, pero hubo

un incidente porque no querían permitirle sacar fotografías. Las fotografías las tenía que sacar oficialmente la Dirección de Seguridad y además estaban ahí los planos que se manejaban para ir ensamblando las cosas, para ir colocando todo en su lugar, e insistían en que esos planos debían ser secretos, que había que guardarlos con mucho cuidado y aquí tengo anotado: ayer la División de Seguridad hizo el juego de robar los planos (risas), hubo "bronca grande" (risas) hoy me avisan que las fotos sólo las puede tomar Seguridad y que le diga a Hofkes que retire su máquina de la institución. Después de algunas aclaraciones tod se arregló.

Salvando así pequeñas dificultades se fue montando el electroimán y el 5 de marzo, les doy las fechas para que se den una idea, fijense que había empezado el 5 de enero, el 5 de marzo comenzó a trabajar el grupo motor generador, se elevó la tensión hasta 430 V y la intensidad a 480 A. En tres meses estaban colocadas las bobinas. Como quienes no están en el ciclotrón no lo deben saber, las bobinas son de tubo de aluminio de sección cuadrada, con un canal interior por donde circula el agua destilada para la refrigeración, así que todo eso fue una gran tarea, incluso conseguir agua destilada que no tuviera conductividad, dio bastante trabajo; pero ya el 5 de marzo teníamos corriente y la intensidad pudo llegar a 480 amperes en la bobina. En general todo anduvo bien; el 8 de marzo llegó otro técnico más: Mertens; ensayamos el campo magnético, llega a 15 mil gauss, que es lo que se establecía como norma de funcionamiento y aquí también una de las pequeñas anécdotas: los holandeses trajeron un aparato para medir el campo magnético, que era una bobinita en el extremo de un brazo que giraba para medir el campo periférico, no anduvo porque el soporte era de bronce y en ese campo magnético las corrientes de Foucault lo frenaban, pero en fin, son pequeños detalles, que se subsanaron. La segunda parte de la construcción comenzó el 27 de junio y tal vez sea interesante, antes, decir algo en cuanto al armado del electroimán; como dije, el polo inferior se apoyó sobre las vigas y ahí ustedes pueden ver, hay una foto, luego se apoyo sobre el polo superior, se le colocaron las bobinas y luego se colocaron las vigas en la parte superior. Entonces mediante bulones que atraviesan esas vigas, se levantó el polo superior hasta que quedara en su posición, claro, no se podía pensar en introducir ese polo que pesa 13 toneladas y sus bobinas entre el polo inferior y las vigas superiores de modo que se hizo por una técnica muy simple pero eficiente.

Llegó el resto del equipo el 27 de junio, se instaló el tablero en la sala de máquinas, la caja de aceleración, etc., el 25 de agosto llegó el resto, el modulador, la difusora grande, el 10 de setiembre ya se prueba el vacío, habíamos empezado en enero, ya estamos en setiembre y se prueba el vacío, el 28 de setiembre a las 12 se prueba la fuente de iones, se inyecta deuterio y aquí tengo un cartel muy grande que dice "FUNCIONO". Directamente se conectó, se inyectó gas y funcionó.

Funcionó con una intensidad del haz que creció lentamente hasta 2 microamperes y esa misma tarde a las 4 llegamos a 4 microamperes y progresivamente se llegó a 15 microamperes. De modo que uds. ven un proceso laborioso, pero con éxito; es decir no hubo inconvenientes de último momento, todo funcionó perfectamente, lo cual nos llenó de satisfacción y a partir de ese momento se comenzó a ensayar la fuente de iones para optimizarla modificando el vástago interior de la caja de descarga, la forma de la tobera de la salida del gas y se llega al equipo funcionando perfectamente, con haz interno, es decir, la etapa anterior a la que mencionó Erramuspe. El equipo llega y funciona en pocos días antes de cumplirse el año establecido en el contrato.

En el año 55 vino el Dr. Aten, su visita fue muy importante porque este ciclotrón es gemelo o poco diferente del que tenía en Holanda con el que estaba trabajando, de modo que traía una larga experiencia y conocía muy bien todos los pequeños detalles, así que él fue un gran colaborador que dió impulso al trabajo. Interesante es esto; el aparato empezó a funcionar el 28 de setiembre del año 54 y ya en Zeischrift für Naturforschung del año 55 aparecen trabajos de radioquímica. Esos trabajos son: uno de Fraenz, Rodriguez y Carminatti, otro de Seelmann Egebert y Nassiff, otro de Baró, Seelmann y Zabala y otro de Baró, Rey y Seelmann Egebert, es decir, que la eficiencia no sólo de los aparatos sino de los investigadores que estaban a su alrededor fue muy grande. Cuando cumplió un año, el 28 de setiembre del año 55, ya se van los últimos técnicos holandeses y queda todo en nuestras manos y, cuando el ciclotrón cumplió un año, se compró una torta con una velita: ustedes lo han de recordar. Entonces fue cuando comenzó la labor de los físicos; hasta ese momento se había trabajado en radioquímica con el haz interno y viene después la gran etapa que señaló Erramuspe, donde ya toma otro color pero lo fundamental es que a partir de ese momento y un poquito antes, con el acelerador en cascada, se empezó a disponer de grandes máquinas. Hasta ese momento no habíamos dispuesto en la Argentina, de nada parecido ni siquiera aproximado, es decir, allí comenzó el gran desarrollo que hace que actualmente podamos estar orgullosos de la producción científica en física en la Argentina. Esta etapa se origina con el nacimiento de la CNEA, como dije antes, iniciada tal vez para compensar la mala impresión de esa experiencia desagradable de la Isla Huemul y que, evidentemente a lo largo de todos estos años, ha dado grandes frutos y esperamos o estamos seguros que nos los dará en forma creciente, siguiendo la curva que trazó en el aire Erramuspe, con la nueva máquina, de la que ya ha empezado a construirse la obra civil.