

## **Emil Hermann Bose y Margrete Elisabet Heiberg-Bose, pioneros de la investigación en física en la Argentina.**

A.G.Bibiloni\*

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata  
y CONICET - Calle 49 y 115, 1900 La Plata, Argentina

Presentado en el “Encuentro en Historia de la Ciencia”, organizado por la Asociación Física Argentina, Buenos Aires, 21-23 de Septiembre de 2000.

### **Introducción.**

En 1909 arriban a la ciudad de Buenos Aires Emil Bose y su esposa Margrete Heiberg Bose. Vienen para reorganizar el Instituto de Física de La Plata y la Escuela Superior de Ciencias Físicas de la Universidad Nacional fundada pocos años antes en dicha ciudad.

Bose es un joven y promisorio doctor en física alemán que alcanzó muy pronto el profesorado y que se había desempeñado como director del Instituto Tecnológico de Danzig. Ella era una de las primeras dinamarquesas que logró ingresar a la Universidad de Copenhague y la primera doctora en química de este origen.

Se conocieron en el Instituto de Física de la Universidad de Göttingen trabajando como asistentes de Walther Nernst, desarrollando el programa de fisicoquímica de éste sabio, quien alcanzaría años después, en 1920, el Premio Nobel de Química..

Göttingen era entonces una de las principales universidades alemanas. Si el Instituto de Matemáticas de Göttingen había sido famoso por Carl Gauss, Peter Dirichleht y Bernhard Riemann, para cuando llega Bose era un fuerte centro de atracción por la presencia desde 1895 de David Hilbert. El trabajo de Hilbert de 1909 sobre ecuaciones integrales guió la investigación en el análisis funcional durante 50 años.

Pero también su Instituto de Física, hoy “I. Physikalisches Institut”, era un ámbito intensamente creativo de donde saldrían en esos años otros tres premios Nobel de Física: Max von Laue en 1914, James Franck en 1925 y Werner Heisenberg en 1932.

La comparación entre el recientemente fallecido Pierre Curie y María Sklodowska-Curie con los Bose fue inevitable para la prensa de un país como el nuestro lanzado vigorosamente a construir su futuro de grandeza.

Pero resulta difícil comprender la aparición de la pareja Bose-Heiberg en el Río de la Plata si no ponemos antes la atención en algunos aspectos fundacionales de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y el marco en el que ésta se desenvolvía su la primera década de existencia. .

---

\* Este trabajo está basado en una tarea de investigación desarrollada en conjunto con O.Civitarese y C.von Reichenbach. Las opiniones vertidas aquí son del autor.

## **El Proyecto Universitario de un Ministro de Roca.**

A poco más de trescientos metros de la Biblioteca Nacional de la República Argentina una corta calle lleva el nombre de Joaquín Víctor González. El Dr. González es conocido como fundador de la Universidad Nacional de La Plata, pero antes de ello fue Ministro del Interior del Gral. Roca y Ministro de Justicia e Instrucción Pública del Dr. Quintana. Durante muchos años fue senador nacional por la Provincia de La Rioja y por algún tiempo pareció que podía llegar a ser el Presidente de la República..

Político integrado a la oligarquía gobernante, instruido y lúcido, como Ministro del Interior fue autor de una ley electoral por circunscripciones que permitió, en 1904, la elección del primer diputado socialista de América. En efecto, ese año es elegido el Dr. Alfredo Palacios diputado nacional por la circunscripción 4ta., La Boca.

A comienzos de 1904 González encargó al Doctor Juan Bialet Massé un informe sobre la situación de los obreros en la Argentina. El 30 de Abril de 1904, el médico catalán Bialet Massé le entrega tres tomos de 400 páginas cada uno. Este trabajo realizado con todo el rigor científico de la época, fruto de tres meses de recorrer el país desde los obrajes del noreste hasta las estancias de la Patagonia, desde los ingenios tucumanos a los establecimientos agrícola ganaderos del litoral, constituye una obra de permanente interés. El “Informe del estado de las clases obreras argentinas”, contiene estudios comparados sobre el régimen laboral en los diferentes establecimientos, sobre los suelos, climas y producciones, las industrias existentes y las posibilidades de su desarrollo. Las conclusiones de Bialet Massé apuntan a una legislación laboral de avanzada, adecuada al desarrollo industrial que se preveía. Tras demostrar científicamente las ventajas, para el bienestar y la producción, de la jornada reducida, de la buena alimentación y la instrucción concluye: “Y de esta primera observación, deduzco también, en primer término, la necesidad de imponer por la ley lo que se haría espontáneamente si pudiera darse a los patrones la ciencia necesaria para que lo hicieran por egoísmo”. Pocos meses después González presenta al Congreso su proyecto de Ley Nacional del Trabajo<sup>(1)</sup>.

Ese mismo año González visita repetidas veces La Plata y los institutos científicos existentes en ella tales como el gran Museo de Ciencias Naturales y el Observatorio Astronómico Provincial. Pronuncia conferencias explicando su idea de fundar una universidad nacional de carácter científico y experimental, en la que se desarrollará ampliamente la investigación científica, la extensión universitaria, el intercambio de profesores con las universidades extranjeras y se impartirá la enseñanza primaria y secundaria también con carácter experimental<sup>(2)</sup>. Ministro, ahora, de Justicia e Instrucción Pública de Manuel Quintana se entrevista con el Gobernador de la Provincia de Buenos Aires, Marcelino Ugarte y lo suma a su proyecto. En febrero de 1905 presenta un informe base para la creación y organización de la nueva universidad y el 19 de septiembre del mismo año refrenda el decreto de Quintana de creación de la Universidad nacional de La Plata.

El ala progresista del roquismo daba así una nueva vuelta de tuerca a un país que habían organizado y pensaban gobernar por muchos años más. Años antes habían desarrollado un

programa de gobierno que condujo a un país con un futuro basado en la expansión del área disponible para la agricultura y la ganadería, en la inmigración para su aprovechamiento y en la instrucción pública generalizada para darle unidad a la nueva sociedad. Con una actitud lúcida y previsoras se disponían ahora a sentar las bases de un país industrializado, con una legislación laboral acorde y una educación superior que soportara su desarrollo.

Si bien González adhirió a la reaccionaria Ley de Residencia y consideraba que “si son peligrosos para la salud del pueblo los avances del poder, igualmente lo son los desbordamientos del pueblo en nombre de una democracia mal entendida”<sup>3</sup>, durante los 12 años que duró su desempeño como Presidente de la Universidad Nacional de La Plata siempre se rodeó de gente de ideas de avanzadas. Así su Vicepresidente fue el Dr. Agustín Alvarez y su Secretario General de 1906 a 1913, Enrique del Valle Iberlucea. Este último, senador nacional por el socialismo, fue desaforado en 1921 para permitir su enjuiciamiento por un Juez de Bahía Blanca. Este proceso fue consecuencia de una denuncia de un particular contra Iberlucea por defender éste tanto la revolución Rusa como la huelga patagónica<sup>4</sup>. Joaquín V. González fue uno de los pocos senadores que votó contra este desafuero.

### **Principios fundacionales de la UNLP. Un Colegio Nacional modelo. La investigación científica y la física.**

#### **Principios fundacionales de la nueva universidad.**

Hacia 1900 la Argentina contaba con un complejo sistema de educación secundaria, terciaria y técnica, así como instalaciones nacionales y provinciales de investigación. En este sistema las instituciones más prestigiosas eran sin duda las Universidades de Buenos Aires y Córdoba. En todo este sistema la física estaba representada principalmente por profesores alemanes e italianos traídos o alentados a venir por el gobierno. Se enseñaba física pero no se investigaba en ella. En efecto, no es posible encontrar contribuciones al conocimiento en el área de la física que date de este período. En cambio se escribieron libros de texto que se pusieron en uso en las escuelas de ingeniería.

Estando la Universidad de Buenos Aires en el centro del sistema, resulta ilustrativo analizar el desarrollo de la física en ella. En 1869 su Rector Juan María Gutiérrez crea un Departamento de Ciencias Exactas para contribuir a la formación de ingenieros y profesores secundarios. Sus primeros egresados fueron ingenieros graduados en Europa que se prepararon para enseñar Matemáticas<sup>5</sup>. En 1874 el Departamento fue reorganizado en un Departamento de Matemáticas que tenía el Doctorado en Ciencias Físico-Naturales (no hubo un solo egresado) y un Departamento de Ciencias Físico-Naturales que tenía un Doctorado en Ingeniería. Con la nacionalización de la Universidad en 1881 los dos Departamentos se fusionan para dar lugar a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Según José Babini<sup>6</sup> esta Facultad con su ostentoso título era una Facultad de Ingeniería y justamente con ese nombre se le conocía: su ambiente era un ambiente profesional, de ella egresaban buenos ingenieros, se enseñaban las ciencias básicas pero no se cultivaban. En palabras de Ramón Loyarte, el énfasis en el aspecto práctico de las cosas redujo a las ciencias puras, y especialmente a la física, al estatus de mero soporte técnico para la ingeniería y otros estudios prácticos<sup>7</sup>. Tal situación en el proceso de la ciencia

argentina se mantuvo durante la primera década de este siglo, época en la que se inicia una nueva etapa que, con importantes y largas interrupciones, sigue hasta hoy. Esta etapa está caracterizada por la práctica de la investigación científica en la mayoría de las universidades nacionales.

Varias interrupciones en el desarrollo de la investigación científica estuvieron originadas en las alteraciones del orden institucional. Una de las más notorias fue la iniciada en la UBA en 1966 luego de un procedimiento policial conocido como “La Noche de los Bastones Largos”. Esa denominación, alusión a la llamada “La Noche de los cuchillos largos” cuando fueron aniquiladas las SA de la Alemania nazi, muestra el impacto que significó ese acontecimiento en la opinión pública. Pero hubo otras interrupciones en el desarrollo de la investigación científica cuyo desencadenante fueron las contradicciones y tensiones internas de las propias universidades<sup>8</sup>. Sin embargo podemos decir que en el campo de las ciencias exactas el proceso iniciado a comienzos de siglo fue irreversible. En el comienzo de la investigación en física, la UNLP tuvo un papel preponderante.

Julio R. Castiñeiras, quien fuera Decano de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas Puras y Aplicadas, da cuenta de los principios fundacionales de la UNLP en su detallada historia de ésta<sup>9</sup>. Así transcribe parte de la extensa Memoria enviada al gobernador de la Provincia de Buenos Aires, Dr. Marcelino Ugarte, por quien sería su fundador el Dr. Joaquín V. González el 12 de febrero de 1905. En esta Memoria González afirma que no hay espacio para una tercera Universidad del tipo de las clásicas de Buenos Aires y Córdoba. Pero sí para una de tipo moderno, experimental, que se aparte de aquellas por su organización, carácter y método de sus estudios, respondiendo a una necesidad de todas las clases sociales de la Nación. Esa nueva Universidad de estudios superiores científicos, medios y prácticos elementales, en combinación íntima y concurrente, habría de orientar a los estudiantes hacia carreras, que un positivista como González, consideraba “más útiles a la vida independiente”. Capacidades que, a su juicio, no podían obtenerse entonces en las escuelas existentes orientadas a las especulaciones abstractas y destinadas a la preparación de las clases docentes, profesionales y gubernativas<sup>10</sup>. Queda así definido el objetivo de la UNLP y su función en el desarrollo y el progreso de la nación. “Pro Scientia et Patria” dirá desde entonces su escudo.

En una Conferencia pronunciada el 28 de Mayo de 1905 en la Biblioteca Pública de la ciudad de La Plata, González insiste con su definición de Universidad: “la Universidad que se establecerá en La Plata será científica”. Y para que no queden dudas sobre su intención agrega con crudeza: “El carácter de los sistemas antiguos es anticientífico, aunque enseñen ciencias y es clásico en el sentido de limitarse a la simple imaginación o verbalismo, conservando sus organizaciones dogmáticas, sin relación con los cambios que todos los conocimientos han sufrido en las últimas épocas bajo el poder del método científico”<sup>11</sup>.

Finalmente, en su Mensaje del Poder Ejecutivo nacional al Honorable Congreso sobre el establecimiento en la ciudad de La Plata de una Universidad Nacional, González completa su pensamiento: el Museo y el Observatorio que ha cedido la Provincia deberán integrarse a la vida Universitaria, poniéndose al servicio de la instrucción científica de la nación bajo el plan metódico y coordinado de una Universidad. Y continúa: “en los diversos grados o divisiones de la carrera científica irán desprendiéndose las profesiones prácticas, hasta

llegar a la selección superior, a los que se consagren a la ciencia pura y cuyo estudio no concluye jamás siendo su destino permanente el de enriquecer el caudal de la cultura universal y del propio país”<sup>12</sup>.

### **Un Colegio Nacional modelo.**

González había prometido un Colegio Nacional modelo y experimental. El Colegio proyectado ocupaba un predio de dieciocho hectáreas. Según el Convenio del 5 de enero de 1905, la Provincia de Buenos Aires cedía a la Nación con destino a la fundación de un Colegio Nacional modelo, una extensión de terreno de doscientos ochenta metros de frente sobre el boulevard 1 de la ciudad de La Plata. Este terreno llegaba hasta la vía férrea que unía la ciudad con el puerto. El Colegio constaba de cómodas instalaciones que incluían laboratorios para la enseñanza de la física y de la química, campo de deportes, pista atlética, gimnasio cubierto, polígono de tiro, pileta de natación, frontones de pelota a paleta y un haras que funcionaba en el ámbito de la Facultad de Agronomía y Veterinaria. Los alumnos serían “externos”, jóvenes residentes en la ciudad de La Plata, e “internos”. En los cuatro Internados, de los que se llegarían a construir solamente dos, los alumnos internos provenientes de todas y cada uno de los partidos de la Provincia recibían lo que se denominaba una educación integral. Allí tenían sala de billares y de esgrima, comedores y sala de estudios. Amplios jardines cerrados por verjas en los que los alumnos podían departir con sus profesores. Estas instalaciones se inauguran entre 1910 y 1911, tal vez retrasadas de intento, como sugiere La Prensa del 25 de mayo de 1909, para que se inscriban en los festejos del Centenario. Un Colegio pensado a lo grande, con una misión bien definida en el desarrollo de un país destinado a la grandeza.

Desde un comienzo se vivió la disputa entre la nueva y la vieja universidad. González, elegido Presidente, defendió activa y permanentemente las ideas fundacionales que incluían una enseñanza de carácter experimental en las ciencias exactas, la investigación científica y la extensión universitaria, concebida esta como una educación informal de ida y vuelta. Durante un debate en la Asamblea General Ordinaria de Profesores de 1909 acerca de si la UNLP debía comprometerse en la cooperación científica internacional, tema propuesto por el Observatorio Astronómico<sup>13</sup>, algunos consejeros opinaron que si bien esto era importante las condiciones no estaban dadas en sus disciplinas y en consecuencia no podían adherir a ese compromiso. Se produce un largo debate donde se distinguen las posiciones de Lehmann Nistche<sup>14</sup> quien propone que la cooperación se realice mediante el canje de publicaciones con todas las Universidades del mundo y del propio González alentando a que el conjunto de la Universidad haga el esfuerzo de sumarse al proyecto. Finalmente se vota el tema, resultando aprobado en la siguiente forma: “Es necesaria la participación de la Universidad en obras de cooperación científica internacional, siendo medios para su realización el envío de delegaciones periódicas universitarias y el canje de publicaciones, así como los puestos en practica hasta la fecha por esta Universidad”.

### **Una Universidad basada en la investigación científica.**

La UNLP estaba empeñada en el desarrollo de la ciencia. Era una reproducción a escala local de la ciencia universal con sus profesores de diversas nacionalidades y el espíritu protector de Atenea en el escudo<sup>15</sup>. Sus dirigentes estudiaban este proceso de desarrollo. En 1911 expone González su opinión acerca del porqué de los fracasos ocurridos en la tarea de desarrollar la ciencia en la Argentina. Atribuye lo anterior en parte al estrecho y férreo

mecanismo de las universidades de viejo cuño<sup>16</sup>. Por otra parte considera pernicioso que los institutos de alta ciencia no hubieran sido puestos en contacto con la universidad: “y por eso nada pudieron las sencillas verdades experimentales contra el imperativo de las facultades a base de especulación metafísica”. Según González se debe ir a la universidad “para saber, para conocer, para ser más culto, para ser mejor, para tener más fuerzas de idea y de acción, para combinar con la de otros esa misma fuerza y hacerla una fuerza colectiva, nacional, humana”. Por eso la nueva Universidad no debe ser limitativa pero sí exigente. Quienes estudien en la UNLP lo harán como un acto de vocación de servicio.

Y para que quede más claro su pensamiento añade<sup>16</sup>: “He ahí, señores graduados, la misión del hombre que ha vivido la vida de la universidad moderna. El ya no es un aristócrata ni un togado, ni lleva en sí la señal de poseedor de misterios insondables: es un obrero de la colmena común, es un partícipe de las inquietudes y esperanzas de todos, sobre quien pesa una responsabilidad tanto mayor cuanto mayor suma de ciencia ha atesorado en su espíritu. Si hay en la vida un comunismo justificado, es el de la inteligencia y la educación, como el de los agentes primarios de la vida física, el calor, la luz...La ciencia de la universidad no es excluyente: ella la comunica a un núcleo elegido, para que este la transmita en un vínculo más extenso por los métodos que le ha revelado, según los cuales las más vastas investigaciones, y los más hondos problemas, quedan reducidos a sencillos postulados y fórmulas, al nivel de las mentes infantiles”.

### **Se comienza por la física.**

La nueva Universidad se compromete con la creación de conocimiento y con su difusión. Para ello se montan laboratorios y se comienza a invertir en hemerotecas científicas. Bibliotecas con salas de lectura para profesores y estudiantes avanzados. Contratación de científicos formados para acelerar el proceso y contribuir a la formación de recursos humanos. Modernos métodos de enseñanza: “Todos los estudios son afrontados bajo la faz teórico-práctica, obligando al estudiante (de ingeniería) a trabajar e investigar al lado del profesor como lo exigen los modernos métodos de enseñanza de las ciencias aplicadas”<sup>17</sup>.

El 13 de Agosto de 1909, el Presidente de la UNLP se dirige al Ministro de Justicia e Instrucción Pública, Rómulo S. Naón, elevando una memoria general sobre la marcha de la Universidad<sup>18</sup>. En ella da cuenta que “Esta Presidencia cree conveniente no solo para la Universidad de La Plata, sino para todas las Escuelas técnicas de la República, la incorporación directa y específica de maestros europeos de sólida y probada reputación, para renovar y hacer avanzar nuestro propio caudal científico y mejorar nuestros métodos de enseñanza de las materias de ese género, y cuya perfección depende, más que de la buena intención, de la cultura general, acumulada, de siglos de evolución universitaria; y ya que esta Universidad no puede multiplicar estas cosas, ha procurado cumplir sus propósitos principalmente en la enseñanza de las materias que forman la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, cada día de mayor utilidad práctica y de mayor valor disciplinario para la inteligencia”.

Para dar una base sólida al estudio de la ingeniería las ciencias físicas se convierten en prioritarias, porque la Universidad Nacional de La Plata tendría la misión histórica de brindar las bases científicas al desarrollo tecnológico independiente de la nación. La Plata debía lanzarse a la formación de los primeros doctorandos en física de la Argentina.

### **Si la física era importante se necesitaba un físico experimentado.**

Tal como se menciona en el texto que antecede una de las medidas más importantes de la nueva Universidad fue la contratación de científicos extranjeros formados. Cuando González reorganiza la vieja Universidad Provincial coloca al frente del Instituto de Física al Ing. Teobaldo Ricaldoni quien lo dirigirá entre 1906 y 1909 en el local de calle 5 y 46, invirtiendo la suma de 79.000 pesos moneda nacional en equipos y la adecuación del local<sup>19</sup>. Esos equipos adquiridos a la firma Max Kohl de Chemnitz, Alemania, conforman hoy la base del patrimonio del Museo de Física<sup>20</sup>. Pero González no está satisfecho. Entiende que Ricaldoni no está en condiciones de garantizarle el comienzo de la investigación en física y la formación de un cuerpo competente de gente en la medida de lo que él desea. En 1909, González transforma al Instituto en una Escuela de Física dependiente de la nueva Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas y busca contratar un profesor alemán para dirigirlo. Para ello envía a sus emisarios a Europa como antes envió a Bialek Massé a recorrer el país. En este caso su emisario es Wilhelm Keiper director del Instituto Superior del Profesorado Secundario (INPS) creado por el mismo González en 1904. Asesorado por Johannes Stark, Keiper seleccionó cinco jóvenes profesores entre los que figura Emil Bose<sup>21</sup>. Este último se había distinguido como organizador de Instituto Tecnológico de Danzig. Las dotes de organizador mostradas por Bose en Breslau y en Danzig deciden a González quien opta por Bose. Era justamente lo que necesitaba para la física de la nueva Universidad de acuerdo con los principios fundacionales de la misma y la misión que le asignaba<sup>22</sup>. Pero para Bose director por entonces de uno de los más importantes Institutos de investigación de Alemania, viajar a Argentina significaba empezar de nuevo. Sabemos por Pyenson<sup>21</sup>, quien estudió la participación de los científicos alemanes en la organización del Instituto de Física de La Plata, que la decisión de Bose no fue fácil y que Walther Sorkau profesor de química del INSP y que fuera su colega en Danzig le escribe para entusiasmarlo dándole detalles del significado económico, académico y cultural que tendría su aceptación. Más tarde es el mismo Keiper quien insiste. A Bose se le pagarían adicionalmente los gastos del traslado, su esposa sería contratada también, no tendría que dar más de tres horas semanales de clase, el resto del tiempo debería dedicarlo a la investigación. Este último dato era muy importante para que un científico como Bose pudiera tomar su decisión, pues era sabido que en las Universidades argentinas no se investigaba. Finalmente Bose acepta y en marzo recibe la invitación formal para incorporarse a la UNLP.

Ramón Loyarte nos da algunas referencias biográficas<sup>7</sup> de Emil Bose. Este nació en la libre y hanseática ciudad de Bremen el 20 de octubre de 1874 e hizo su preparatoria en el Realgymnasium de Mülheim y de Nordhausen donde recibe el Abitur. Pertenecía a una antigua familia sajona y en el hogar paterno junto con el estilo de vida propio de la austeridad luterana debe de haber recibido la impronta romántica de los bosques y del mundo encantado de los hermanos Grimm. Luego se traslada a Göttingen para estudiar física, química y matemáticas con profesores de la talla de Riecke, Voigt, Nernst, Klein y Hilbert. En 1898 se doctoró bajo la dirección de Nernst con un trabajo sobre tensiones de disociación en gases y permanece junto a él como asistente hasta 1901. En 1901 obtiene en Breslau la habilitación para la enseñanza universitaria bajo la dirección de O. Meyer y colabora con él en la organización de su nuevo Instituto de Física. Tenía entonces sólo

veinticinco años de edad. Nernst lo reclama como asistente y profesor y se inicia como Privatdozent (profesor adjunto) en Göttingen. Más tarde, en 1904, es asistente de Voigt y asume como director del *Physikalische Zeitschrift*. Finalmente en 1906 se traslada a Danzig donde había sido designado Profesor de Físicoquímica y de Electroquímica y director de los laboratorios recientemente instalados. Para cuando llega a La Plata era autor de 67 trabajos científicos. Estos trabajos están listados y son comentados en una nota su discípulo Teófilo Isnardi<sup>23</sup>.

Un análisis de sus trabajos en lo que respecta a las ideas cuánticas involucradas en ellos puede encontrarse en la ref. 24.

Por su parte, Margrete Elisabet Heiberg de Bose<sup>25,26</sup>, que fue Margarita Bose entre nosotros hasta su fallecimiento en San Justo en 1952, era la tercera hija de una distinguida familia danesa de doctores y pastores. Nació en Soroe el 19 de septiembre de 1865 hija de Gabriel Heiberg y Johanne Müller. Su padre fue profesor del colegio secundario de Soroe y luego Rector del Domkirch en Roskilde le ayudó a terminar muy joven su escuela primaria, que para las mujeres danesas era la conclusión de sus estudios. Margrete vivió a partir de los 15 años en Copenhague con un tío que era profesor de biología de la Universidad de esa ciudad. Viajó y se instruyó mucho, teniendo acceso al conocimiento de las ideas renovadoras que se extendían por Europa occidental. En ese entonces la enseñanza secundaria estaba vedada a las mujeres danesas y cuando la Universidad de Copenhague abre sus puertas a las mujeres, Margarita tiene 25 años. Estudia privadamente y en 1895 logra ingresar, después de superar un ingreso riguroso, que la retrasa desde 1892 debido a sus dificultades con el latín. El 21 de septiembre de 1895 se inscribe en la Facultad de Ciencias Matemáticas y Naturales de la Universidad de Copenhague. A la edad de 36 años, en 1901, se convierte en la primera mujer en obtener el Magistra Scientiarum i Kemi, el diploma danés correspondiente al Doctorado alemán en Química. En efecto, el 14 de septiembre de 1901 fue admitida en la “Magiterkonferens” como Magistra Scientiarum en mérito a su tesis en Química: “Exposición sobre la importancia de la investigación de los derivados del cianógeno en el desarrollo de la química orgánica”. Durante los años universitarios 1901, 1902 y 1903 fue profesora adjunta del Instituto de Química de la Universidad de Copenhague. En esta ciudad fue socia de la Asociación Química, de la Sociedad para el Progreso de las Ciencias Naturales y de la Asociación Industrial de Copenhague. Durante un año entre 1901 y 1903 ella trabajó como asistente en el Laboratorio de Química de Copenhague. Como premio a sus calificaciones obtiene un puesto en la Universidad de Göttingen para trabajar bajo la dirección de Walther Nernst. En 1903 publica su primer trabajo científico como única autora que se publica en el *Zeitschr. f. Electrochem.*<sup>28</sup>. En Göttingen conoce a Emil Bose, el protegido y promisorio discípulo de Nernst, nueve años menor que ella. Se casan en septiembre de 1903 y un año más tarde nace su hijo Walter.

En 1906 la pareja se traslada a Danzig, Bose va como Director del Instituto de Tecnología de Danzig (Instituto de Físico-Química). Ella será colaboradora en la editorial del *Phys. Zeitschr* y en la dirección de este Instituto, que era parte del esfuerzo de Alemania por la germanización de las regiones polaco-parlantes de Prusia Oriental. Allí comienza la acción de Bose como propagador de los ideales de la civilización alemana. Durante su estancia en Danzig se producen violentas huelgas estudiantiles antialemanas. Para la química danesa debió ser al menos novedoso verse involucrada y rechazada por los polacos como una representante de la cultura alemana. Unos diez años más tarde, Margrete volverá a Danzig

en condiciones sumamente desfavorables. Pero ahora sigue a su esposo Emil en su misión y en su aventura en el Río de La Plata. Ya en la ciudad de La Plata, los Bose residen en una casa dentro del Observatorio. Allí Emil contraerá tifus y fallecerá un par de años más tarde.

Además del clásico y muy completo trabajo de Pyenson<sup>21</sup> quien vincula la presencia de los Bose en La Plata a una decisión política del Ministerio de Educación de Prusia, otros autores han dedicado esfuerzos a analizar los breves años durante los que Bose dirige el Instituto de Física y la Escuela de Física de La Plata, a indagar en las expectativas de González y en las del matrimonio Bose y finalmente, a la trascendencia de su actividad<sup>5,8,24,28-31</sup>. En esta oportunidad trataré de centrar la atención en el último punto. Fundamentalmente en aquellos hechos y actitudes que perduraron al corto desempeño de Emil entre nosotros y a la menos conocida trayectoria de Margrete Heiberg .

Ni Sorkau ni Keiper le mintieron a Bose en lo que respecta a las posibilidades de realizar investigación en La Plata, pero si Emil y Margrete creyeron que todo se resumía a llegar y comenzar a trabajar en ciencia se equivocaron de medio a medio. Los Bose arriban el 27 de mayo y son recibidos por el vicedirector de la Biblioteca Pública de La Plata, señor Max G. Weigelt<sup>32</sup>. El 9 de junio, ya en La Plata, Emil se integra al Consejo Académico de la Facultad y presenta el nuevo plan de estudios<sup>33</sup> para el Doctorado en Física. De acuerdo al nuevo Plan, habría Trabajos Prácticos en física en el segundo y tercer año, Trabajos de Investigación en física en el cuarto y Trabajo de Investigación en quinto. Pero Bose no encuentra prácticamente nada que permitiera continuar sus investigaciones ni prever que pudieran hacerla los eventuales estudiantes del doctorado. Tan sólo halla una enorme colección de excelentes instrumentos de demostración para docencia en física general<sup>34</sup>, los adquiridos por Ricaldoni, pero inútiles para realizar investigación científica a través de mediciones cuantitativas. Además el edificio que alquilaba la Escuela era reducido y no permitía desplegar siquiera estos instrumentos para que los estudiantes trabajaran con comodidad. Tampoco había presupuesto para funcionamiento ni hemeroteca. Podemos imaginar a los Bose paseándose por el jardín de invierno del primer piso de la casa de 5 y 46 entre las vitrinas de roble llenas de instrumentos preguntándose cómo arrancar. Pero González no se había equivocado con Bose y su presencia y actividad no pasa desapercibida. Pronto solicita y obtiene un nuevo edificio para la Escuela. Y el diario “El Día” de La Plata<sup>35</sup> registra que “no solo faltan las comodidades que se necesitan para la conveniente disposición de los aparatos, sino que también falta el espacio y la instalación que requiere el trabajo de los alumnos” y “el director de la escuela de física ha encontrado entre las autoridades universitarias el deseo de secundar ampliamente sus planes”. El nuevo edificio asignado es aquel que se estaba construyendo para albergar los Laboratorios de Física y Química del Colegio Nacional y en el que actualmente se desenvuelve el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas.

Uno de las primeras acciones<sup>36</sup> de Bose en su carácter de Director de la Escuela es dirigirse a González reclamándole los aparatos de Física destinados a completar el Gabinete, las revistas y demás obras con las cuales se constituirá la Biblioteca Científica de la Escuela y las máquinas y materiales necesarios para instalar definitivamente el Taller Mecánico de Precisión.

Afirma en su carta que “es una cosa bien conocida que una enseñanza verdaderamente universitaria de las Ciencias Exactas es imposible sin trabajos de investigaciones de todos

los profesores de dichas materias y necesitando esto de un conocimiento perfecto de las publicaciones científicas, tanto anteriores como últimas de la materia, se da un valor enorme a la perfección de la biblioteca de cada laboratorio evitando de esta manera que se hagan investigaciones inútiles y obteniendo en esta forma una enseñanza siempre dirigida a los puntos de vista mas modernos”.

Para terminar diciendo: “El mejor Instituto Científico sin biblioteca completa y moderna queda siempre como un buque sin timón, del mismo modo que el mismo Instituto sin Gabinete moderno y gastos mensuales sería semejante a un vapor sin máquina o carbón”.

De haber tomado estado público, lo que no sabemos a ciencia cierta, el impecable planteo de Bose debió resonar como un trueno en los claustros de la vieja Universidad y como música celestial a los oídos de González. Su Universidad se hacía a la mar y el capitán Bose presentaba los planos de las instalaciones de la Escuela que serían entregados al Ministerio de Educación y Justicia el 27 de julio. Viendo la lentitud del progreso de las obras, Bose solicita hacerse cargo de su dirección para realizarlas por administración. El 14 de febrero de 1910 esto se le concede. Margrete Bose hace un relato detallado y admirado de la obra dirigida por su esposo<sup>37</sup> y de las instalaciones de la Escuela. Esta descripción resulta interesante también por sus finas observaciones sobre la idiosincrasia argentina. Más adelante veremos otro ejemplo de su capacidad de observación.

Como resumen de lo hecho por Bose como director de la obra diremos que en un año, en una tarea incansable en la que va dejando sus energías y su salud, Bose dota a este edificio de un equipamiento como no había en todo el país. Todo el sótano se llena de maquinaria para poder realizar experimentos de corriente alterna, de corriente continua, de alto y de bajo amperaje, de alta y de baja frecuencia. Equipamiento que él elige aparato por aparato, escogiendo lo mejor de cada firma y el mejor precio. Todo esto se adquiere en Alemania, e incluso contrata mecánicos y expertos alemanes para la instalación, porque no había en el país quien pudiera hacer una instalación de esta naturaleza. Loyarte resalta el entusiasmo y la alegría con la que Bose se lanzó a esta tarea y como había contagiado de este espíritu a los primeros colaboradores. Nos dice: “Hasta marzo del año 1911 dirigió personalmente las instalaciones de las máquinas eléctricas, canalizaciones, montaje de la batería de acumuladores y de los cuadros de distribución, del compresor de aire y de los liquifactores, del gran anfiteatro y de las salas para trabajos prácticos”<sup>37</sup>.

Continuando con la descripción de estas instalaciones cuidadas hasta el último detalle, tal como por ejemplo el de colocar al menos un toma corriente en cada habitación, podemos referirnos a un artículo aparecido en un diario de la Capital Federal<sup>38</sup>. Vale la pena transcribir gran parte de este artículo para mostrar la importancia que se daba entonces a lo que estaba sucediendo en La Plata. En el artículo se da cuenta que “a raíz de la conferencia demostrativa del material de enseñanza con que cuenta la escuela superior de ciencias físicas, dada en local de la misma, por su director doctor Emilio Bose”, a la que se hará referencia seguidamente, “hemos creído conveniente realizar una prolija visita al establecimiento procurando ampliar nuestras informaciones”

Y sigue el periodista: “A este efecto nos trasladamos al local de que en el establecimiento de la calle 1 dispone la escuela, con el verdadero interés que es capaz de despertar tanto por

el monto total de las colecciones de aparatos que encierran sus vitrinas como por la sabia distribución de sus gabinetes de experimentaciones y de trabajos prácticos destinados a la enseñanza de los alumnos, y sus laboratorios que permiten a los profesores seguir de cerca el desarrollo de la física en sus diversas aplicaciones.

La escuela superior de ciencias físicas, debe su creación a la ordenanza de Febrero de 1909 habiéndose hecho cargo de ella su actual director en Mayo del mismo año, de manera que la institución, si bien se mira, es naciente pues apenas cuenta con dos años de fundada.

De la completitud de la enseñanza que en ella se dicta, ya que su eficacia, de la que no dudamos, espera la consagración del tiempo, sólo podríamos decir, refiriéndonos a los programas que comprende el profesorado y el doctorado en física y los títulos de electricista e ingeniero electricista en la actualidad y se espera ampliarlos para el año próximo con los cursos teórico-prácticos de ingeniería, mecánica e hidráulica. Como la enseñanza de la electrotécnica fuera una de las partes más importantes de estos programas, las instalaciones de electricidad y la elección de las máquinas eléctricas, han sido hechas de modo que consulten las exigencias de la enseñanza aplicada y respondiendo a este fin, y con el propósito de hacerla más completa, se ha proyectado la instalación de una fábrica, que daría luz y fuerza motriz para el establecimiento y las instalaciones que requerirían las demás escuelas, en particular la de hidráulica.

Ha sido contratado para ponerse al frente de esta sección, el profesor doctor Simons, especialista experimentado, que ha tenido parte importante en la instalación del gran instituto de electrotécnica en la escuela superior de ciencias técnicas de Danzig (Alemania). El doctor Simons es esperado a fines del entrante Abril.

Otro colaborador es esta obra que llega al país hoy, es el “privat-docent” de la universidad de Heidelberg, doctor Laub que viene para hacerse cargo de la cátedra de geofísica. Este hombre de ciencia, es ventajosamente conocido por sus trabajos sobre electrodinámica, y ha sido de los auxiliares con que, en su instituto de la radioactividad, contaba el ilustre profesor Lenard.

Damos como interesantes, las vistas del frente del gran aula de física y de la sección de compresores que permiten a la escuela figurar ventajosamente á la par de las escuelas más adelantadas de Europa y de América, por la cantidad de elementos de que dispone.

Bastarán como datos ilustrativos, algunas cifras, que dicen del valor del esfuerzo realizado para hacer de la instalación una escuela modelo.

El costo aproximado de las colecciones de demostración en vitrinas puede calcularse en cerca de 80.000 pesos, ascendiendo el valor de las instalaciones y aparatos prácticos de medida, investigación y maquinaria a otros tantos, sin contar el costo de los edificios, de sólida y elegante arquitectura, ni el valor de la mano de obra, pues las instalaciones se han efectuado por el personal técnico de la escuela, existiendo en ella, en la actualidad una red complicada de cables, de más de ocho kilómetros de longitud, afluyendo a los cuadros distribuidores en grupos de más de setenta líneas.

Podemos anticipar que las ampliaciones para usina y aulas de que nos hemos ya ocupado, están ya proyectadas y falta sólo para la ejecución de las obras la aprobación de los planos que debe efectuar el director de la sección a crearse, doctor Simons.

Estas ampliaciones tienen un valor aproximado de 500.000 pesos y permitirán seguir los cursos teórico-prácticos de mecánica.

Una vez terminadas, la universidad de La Plata, habrá implantado en nuestro país, como conjunto homogéneo, la primera escuela experimental de ciencias físicas, llamada a un brillante porvenir”.

Si alguna vez se pretendió hacer la apertura de del edificio de la Escuela en fecha coincidente con el Centenario, no se llegó a tiempo. Pero en 1910 daba comienzo una enseñanza de la física general distinta de la conocida en estas tierras. A fines de marzo los Trabajos Prácticos de Física y en junio su Curso de Física General. Para Ramón Loyarte fue “el primer curso, sin duda alguna, dictado en el país a la altura del estado científico del momento”. En la memoria agradecida de quien fuera discípulo de Bose: “Cada clase, mejor dicho, cada conferencia fue ilustrada con un número considerable de experiencias, las que realizaba con una habilidad pocas veces vistas por nosotros. Los fenómenos más difíciles de interferencia, difracción y polarización, sin excluir los que observan en los cristales, los fenómenos de corriente alternada y de oscilaciones eléctrica, confinada con circuitos o propagándose en éter, eran puestos en evidencia con la misma facilidad y sencillez con que se demuestra vulgarmente el principio de Arquímedes, por ejemplo”<sup>7</sup>. En el mismo año inició un curso de fisicoquímica al que además de los tres alumnos del doctorado \*\* concurren alumnos del doctorado en química.

En el Anuario 1910 de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas<sup>39</sup> consta un informe de Emil Bose donde da cuenta de los progresos en la instalación de los nuevos laboratorios donde se continuarán e intensificarán las investigaciones en física. Menciona una investigación experimental sobre frotamiento hidráulico o turbulento de diferentes sustancias (continuación de varios trabajos teóricos y prácticos del Dr. Bose y sus anteriores discípulos en Danzig). Por otra parte consta que el Dr. Bose y sus colaboradores y alumnos se van a ocupar,..., del estudio de los “cristales líquidos”, de las emulsiones y de las resistencias eléctricas extremadamente altas. A la parte de investigación de un establecimiento científico moderno no se puede dar demasiada diversidad, siendo un trabajo de investigación bien dirigido el mejor medio para desarrollar la inteligencia productiva del alumno. Había reclutado ya a los que serían los primeros doctores en Física recibidos en la Argentina: Ramón Loyarte, José Collo y Teófilo Isnardi.

Y dice algo que tiene total vigencia: “La participación activa de los profesores de una ciencia exacta en el desarrollo de esta, por medio de un trabajo personal de investigación es la única verdadera garantía para la enseñanza moderna y sólo con esta colaboración activa se puede cumplir el destino del establecimiento a funcionar “como un núcleo de investigación y de enseñanza”.

Menciona que se ha creado también una biblioteca científica comprendiendo las revistas más importantes de física y una serie de manuales y tratados de las materias que se van a dictar en la Escuela. El número de obras es considerable y comprenden los últimos adelantos en las ciencias físicas.

Habla de la organización de los trabajos prácticos a los que daba particular importancia y que había confiado a su esposa la Dra. Margarita Heiberg..”La sala mayor con su número elevado de instalaciones especiales permite la realización de experiencias demostrativas de física que hasta ahora no se daban a pesar de la cantidad muy grande de aparatos de demostración existentes. Se puede decir como principio fundamental de la enseñanza de la

---

\*\* Se trata de Ramón G. Loyarte, Juan B. Collo y de Teófilo Isnardi.

física, que una buena clase de física general necesita la demostración de cualquier fenómeno singular, porque la sola explicación oral, nunca dará la misma impresión que una demostración bien efectuada y tampoco llega a fijarse bien en la memoria de los estudiantes.

Para completar el bosquejo de su intensa actividad podemos mencionar dos trabajos realizados en La Plata y publicados en el *Physikalische Zeitschrift*., uno sobre la “Contribución experimental al estudio de los líquidos anisótropos” y otro “Sobre el frotamiento turbulento de diversos líquidos”<sup>40</sup>. Resulta notable y evidencia una vez más el entusiasmo que Bose despertó en La Plata que uno de estos trabajos con el título: “Contribuciones Experimentales y Teóricas al conocimiento de los líquidos anisótropos y de las emulsiones”, fuera publicado en la Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería<sup>41</sup>. En 1982, Carlos D. Galles<sup>30</sup>, hace una descripción de los trabajos científicos terminados por Bose en la Argentina y publicados en el *Physikalisches Zeitschrift*. Galles encuentra que ellos son parcialmente continuación de trabajos iniciados en Alemania pero completados con experimentos y sugerencias teóricas efectuadas en La Plata. Además en el Congreso de 1910 en Buenos Aires, Walther Sorkau presenta un trabajo sobre turbulencias y dos años después, más completo, lo publica en los Anales de la Sociedad Científica Argentina. Es un trabajo experimental en el que las medidas se hicieron en La Plata. Otros científicos del INSP y La Plata publican resultados y en 1913 Teófilo Isnardi publica el primer trabajo de investigación en física realizada en el país por un autor argentino. Podemos decir que la física en la Argentina está en marcha. Desde el punto de vista de la ciencia esto es cierto pero en el imaginario de la sociedad la física comienza en la Argentina en marzo de 1911.

### **Se inauguran las instalaciones del santuario de la física.**

Y así llegamos a un acontecimiento que tuvo en aquel tiempo relevancia nacional. Se trata de la gran inauguración pública de las instalaciones de la Escuela de Física que tiene lugar el 29 de marzo de 1911. Esto se realiza con una Conferencia a cargo del Prof. Bose. Los relatos de la prensa dan cuenta de la repercusión que tuvo, a tal punto que debió de ser repetida para dar satisfacción al interés de quienes no pudieron asistir el primer día. Los periodistas hablan de magia, de sacerdotes de la ciencia, de demiurgos, de silencios expectantes, de respiraciones contenidas que estallan de gozo al compás de los experimentos. Pero esta Conferencia que puso a la joven Escuela en el escenario de la ciencia nacional, tuvo otras consecuencias favorables. Para entenderlo veamos lo siguiente.

### **González denuncia públicamente los graves problemas financieros de la UNLP consecuencia del retraso presupuestario y del ajuste de marzo.**

En la Asamblea General de Profesores celebrada el 18 de diciembre de 1911 al agradecer su designación como Presidente por un nuevo período, se refiere González a los apremios financieros por los que pasó y pasa la UNLP<sup>43</sup>. “A este respecto todo cuanto puede decirse se resume en esta afirmación: la Universidad vive y se ha desarrollado durante su primer ciclo de cinco años con el mismo subsidio inicial que le fijó la primera ley de presupuesto de 1907. El crecimiento de la renta propia nunca puede avanzar en ese corto período hasta ser un recurso apreciable, en comparación con la magnitud y las necesidades de la enseñanza de una Universidad de este tipo, que no sólo mantiene una constante experimentación científica, sino que debe sostener, renovar y aumentar sin término sus

colecciones de gabinetes, bibliotecas y museos. Debe completar la edificación de sus diversos institutos y escuelas, como la Facultad de Agronomía y Veterinaria en sus dos campos de La Plata y Santa Catalina, la Sección Pedagógica con su Colegio Secundario de Señoritas y Escuela Graduada, la Facultad de Ciencias Físicas y Usina e Instituto de Electrotécnica, nuevos internados y Escuela de Dibujo. Entretanto, las sumas pedidas al Congreso y votadas desde hace tres años, no han sido invertidas ni entregadas a la Universidad, y es pública y notoria la reducción por decreto de Marzo de 1911, del aumento del subsidio votado por el Congreso para este año. Las ideas dominantes en el gobierno financiero del país, son restrictivas respecto de las Universidades, a tal punto que en caso de duda se opta siempre por cercenar o suprimir sus asignaciones. Se tiene sobre esto ideas equivocadas, a tal extremo que se espera de la acción privada lo que jamás ha manifestado intención de dar; y se atribuye al interés profesional una importancia superior a la realidad, pues en este país despoblado e iletrado, es más deber público que particular el preparar las inteligencias y aptitudes para todas las funciones que requiere un gobierno republicano improvisado sobre elementos ineptos para darle existencia efectiva”.

Pero en 1912 el Subsidio Nacional pasa de un millón a un millón quinientos mil pesos. Es decir que crece en un cincuenta por ciento. Que había sucedido? A.G.Ranea<sup>43</sup> sugiere que el impacto de las Conferencias que da Bose en marzo de 1911 tienen un papel fundamental en este aumento del presupuesto.

### **Las Conferencias de marzo. Las personalidades influyentes sobre el gobierno descubren la física y la Escuela.**

El 29 de marzo de 1911 se inauguran las nuevas instalaciones con una conferencia a cargo de su Director, el Profesor Bose. Loyarte, que participó de ella como colaborador nos deja un relato muy sentido<sup>7</sup> sobre el que volveremos cuando describamos al Bose-maestro-fundador. Pero son los diarios de la época los que reflejan el impacto de esta conferencia en la opinión de los profanos. Para El Día<sup>44</sup>, se había roto el molde de las conferencias clásicas, meros “torneos oratorios”, con una conferencia que consistió en una explicación clara y concisa de una serie de experiencias interesantísimas, en su mayoría nuevas entre nosotros, como son las que se refieren a las propiedades del aire líquido. Sorprendido, el reportero describe lo visto comparándolo con una sesión de magia o con una alta reunión científica no sospechada dentro de nuestro medio.

El Profesor Bose “acababa de demostrar, también, que la universidad de La Plata posee un instituto montado en una forma excepcional, único entre nosotros, y que puede constituir uno de sus grandes orgullos”. Y añade: “El lunes se repetirá la conferencia a fin de que otras personas puedan saborearla”.

También La Prensa se hace eco de la Conferencia<sup>45</sup>. “Poco después de la hora convenida, las 5 de la tarde, tuvo lugar ayer en la gran Aula de la Escuela Superior de Ciencias Físicas de la Universidad nacional de La Plata, la anunciada conferencia inaugural de los cursos a cargo del director de la misma, doctor Emilio Bose... Puede afirmarse que el gabinete de la escuela está a la altura de los más modernos similares europeos, consultadas hábilmente todas las necesidades para la experimentación y trabajos prácticos.”

### **Pero dejemos que sea la pluma del periodista quien mida el impacto.**

La ciudad de La Plata despierta el jueves 30 de marzo con un artículo de El Día que le informa<sup>44</sup>:

“Universidad. La conferencia científica de ayer en el instituto de física”\*\*\*.

“La universidad ha venido muchas veces en su aula magna a la sociedad platense o simplemente al núcleo de sus intelectuales, realizando ampliamente la misión que le fijan sus rumbos nuevos, sus propósitos de llevar fuera del claustro universitario ya sea la demostración de su trabajo o de prodigar los frutos de su alta labor. Cada una de esas reuniones ha sido una fiesta, determinada por diversos motivos, que ha dejado en el ánimo de sus concurrentes el grato recuerdo que aún perdura y cada una de esas fiestas han sido otros tantos torneos de intelectualidad que conquistaron para La Plata nuevos orgullos y atractivos. Pero esas fiestas simpáticas habían tenido hasta ahora una sola característica que no condecía con la multiplicidad de la labor que en la universidad se realiza. Con ser de alto coturno los torneos oratorios no eran los únicos que la institución debía brindar como “enseñanza extensiva” o como demostración de fuerzas. Hoy que los elementos se hallan desarrollados que sus escuelas se hallan después de la indecisión y los preparativos del comienzo, encaminadas en sus tareas, no podían ser aquellos los únicos torneos ... Ayer se rompió el molde con la brillante conferencia dada en el anfiteatro del instituto de física por su sabio director, doctor Emilio Bose. El primero de esta serie de actos universitarios difícilmente podría haber presentado mejores contornos, y difícilmente, también, podría haberse inaugurado mejor las nuevas exteriorizaciones de la institución. La concurrencia tuvo que ser forzosamente limitada a fin de que fueran observados sin molestias los experimentos que ilustrarían la conferencia; pero el grupo de asistentes fue en verdad selecto. Asistieron con el presidente y vice de la universidad, los decanos de las facultades, varios profesores y una gran parte de nuestro elemento intelectual. La primera sorpresa para la concurrencia fue la instalación tan completa del anfiteatro, bien dispuesto y lleno de comodidades. Pero pasaremos por alto este punto tratado ya en otras ocasiones. A las cinco de la tarde el señor Bose inició su conferencia. Dijo, en una breve introducción, que se alegraba de encontrarse por primera vez ante un auditorio platense y que le era doblemente grata la ocasión porque tendría la satisfacción de demostrar ante la sociedad en cuyo medio se desenvolvía el instituto a su cargo, los elementos de investigación de que se había dotado; y después de señalar el interés del doctor González para que el instituto pudiera proveerse de ese material e instalarlo convenientemente entró de lleno al desarrollo de su conferencia, que se limitó a una explicación clara y concisa de una serie de experiencias interesantísimas, en su mayoría nuevas entre nosotros, como son las que se refieren a las propiedades del aire líquido. Comenzó el doctor Bose por poner en evidencia las diferentes formas de energía eléctrica, para lo cual se valió de diversas pruebas. Trabajó con corriente de baja tensión utilizada provocando fenómenos de atracción mutua entre corrientes y campos magnéticos. Con esa corriente, de forma alternada, que se produce en la misma escuela, realizó los experimentos de Thompson, consistentes en los “efectos Foucault” que el doctor Bose supo poner al alcance del auditorio, en sus curiosos resultados mecánicos y de producción de calor. Se refirió después una interesante disertación sobre la aplicación industrial de los fenómenos observados, que se utilizan en la fundición de acero para lo cual se valió de proyecciones ilustrativas. Siempre en el campo de la energía eléctrica trabajó con corrientes de alta tensión, que se obtienen en el instituto hasta una intensidad de 6000 volts. Con esta corriente y por medio de un electro-imán produjo un gran arco voltaico soplado en forma de rosa. Hizo notar las diferencias que se observan produciendo el mismo fenómeno con una corriente continua de 4000 volts (sic). En otro experimento interesante

---

\*\*\* En las transcripciones de artículos de periódicos de principios de siglo se respeta la grafía original.

usó la fuerza de una batería eléctrica de acumuladores (10 volts y 400-500 ampéres). Un grueso alambre de hierro fue enrojecido por esa corriente y pocos minutos después caía al estado líquido, destruyéndose la varilla. Mostró después otro de los importantes elementos con que cuenta la escuela: la máquina de compresión y la fabricación de aire líquido. Un poderoso compresor instalado en la sala de máquinas permitió emplear aire comprimido a 200 atmósferas con el que se realizaron numerosas experiencias como el ensayo de Federsen con el espejo giratorio a 20.000 vueltas por minuto que se emplea en el análisis de la chispa eléctrica: la producción de vacío por la expansión rápida del aire, etc. Se mantenía intensa la atención del auditorio, que parecía convocado a una sesión de magia o a una alta reunión científica no sospechada dentro de nuestro medio, cuando llegaron en turno los experimentos con aire líquido, obtenido también en el instituto por obra de sus importantes y costosas instalaciones. Después dio una ligera explicación sobre la licuefacción del aire y la conservación del mismo una vez licuado. El frío intenso del aire líquido transformó un tubo de goma en tal forma que se rompía poco después con un martillo, como si se tratase de un trozo de vidrio. Efectos curiosísimos análogos se obtuvieron con el mercurio, con flores, etc. El aire líquido contenido en una tetera hirvió al ser colocado sobre una barra de hielo... Realizadas otras experiencias el doctor Bose dio fin a su conferencia en medio de una salva prolongada de aplausos, que se extendió después en calurosas felicitaciones: El doctor Bose acababa de demostrar con pruebas elegantes que agradaron a un auditorio que no tenía la obligación de ser entendido, que su preparación y su labor son excepcionales y están eficazmente secundadas por un personal competente para el cual tuvo sinceras palabras de elogio, y acababa de demostrar, también, que la universidad de La Plata posee un instituto montado en una forma excepcional, único entre nosotros, y que puede constituir uno de sus grandes orgullos. Este gran laboratorio promete una obra fecunda. La concurrencia visitó después las instalaciones admirándolas por largo tiempo. El lunes se repetirá la conferencia a fin de que otras personas puedan saborearla.”

**Lo mismo ocurre en Buenos Aires. Lo dice La Prensa en su página 14<sup>45</sup>.**

#### **“EDUCACIÓN . En la Escuela Superior de Física . El Acto de Ayer”**

“Poco después de la hora convenida, las 5 de la tarde, tuvo lugar ayer en la gran Aula de la Escuela Superior de Ciencias Físicas de la Universidad nacional de La Plata, la anunciada conferencia inaugural de los cursos á cargo del director de la misma, doctor Emilio Bose.

Una numerosa concurrencia de profesionales, las altas autoridades de la casa y algunas damas hacían acto de presencia á las experimentaciones que en diversos campos de la física hiciera el conferenciante, como una demostración de la capacidad del laboratorio.

Puede afirmarse que el gabinete de la escuela está á la altura de los más modernos similares europeos, consultadas hábilmente todas las necesidades para la experimentación y trabajos prácticos.

Las instalaciones para investigaciones especiales, la sala de máquinas, los compresores, liquefactores, la sala de transmisiones para trabajos electrotécnicos, completada con un grupo universal y los tableros de baja y alta tensión y excitación que ocupan el subsuelo del aula y del edificio, informan más que suficientemente al visitante de un gran laboratorio, dotado extensamente con todo el material necesario, no ya sólo para la preparación de los alumnos, sino también para llevar á cabo verdaderos trabajos de aliento dentro del campo de la física.

Una demostración de todo ello, han sido las experimentaciones realizadas por el profesor doctor Bose, con corrientes alternadas de baja, mediana y alta presión (sic) y luego con corrientes continuas.

En las corrientes alternadas de baja presión, realizó el conferenciante una serie de experiencias comenzando á través de dos bobinas por establecer los efectos del acercamiento y rechazo, para proseguirlas luego sobre un electroimán, con efectos curiosos de rotación y rechazo de cuerpos diversos, concluyendo con los de desviación simple en el campo magnético.

Luego, ante un transformador simple estático al producir altas tensiones explicó con proyecciones luminosas el procedimiento moderno de la fabricación de acero en hornos eléctricos; explicando por la vaporización de los electrodos de cobre, el color de la chispa.

Al repetir las mismas experiencias cambiando las desviaciones en el sentido del campo magnético con proyecciones también, se extendió á las aplicaciones científico-industriales, explicando la fabricación en gran escala del ácido nítrico.

Prosiguiendo en el desarrollo de su conferencia llega, el profesor Bose á la explicación de la telegrafía sin hilos, sobre la base de las oscilaciones eléctricas muy rápidas, con frecuencias que llegan á un millón por segundo, permitiendo apreciarlas merced á los aparatos de que dispone el gabinete, al producir por medio de un espejo de veinte mil revoluciones por minuto, la descomposición sobre la cinta de las descargas parciales.

Terminando la experimentación á bajas tensiones, provoca fenómenos electromagnéticos en el campo del conductor, al fundir á diez volts una barra de hierro.

La segunda parte de la conferencia, versa sobre experimentos de aire comprimido y de aire líquido; demostrando como el fenómeno de la liquefacción, cambia por completo el aspecto de la física.

El aire líquido que sirve de base á las experiencias, ha sido producido en el laboratorio de la escuela.

Al terminar su conferencia el doctor Bose fue muy aplaudido”-

Un análisis de la relevancia de esta Conferencia en el contexto de una campaña que entonces se realizaba contra la Universidad de La Plata, así como valiosas referencias al instrumental que hoy integra el Museo de Física son aportadas por AG.Ranea<sup>43</sup>. La Conferencia terminó con una demostración del arco parlante que permitió escuchar la voz de Eva Tretrazzini.

Si lo anterior da cuenta de la respuesta de la UNLP al requerimiento de Bose en cuanto a equipo veamos que pasó con la Biblioteca que el sabio alemán reclamaba.

### **Una Biblioteca con revistas, segundo requerimiento de Bose.**

Del informe Bose<sup>39</sup> al Sr. Decano de la Facultad: “Se ha creado también una biblioteca científica comprendiendo las revistas más importantes de física y una serie de manuales y tratados de las materias que se van a dictar en la Escuela. El número de obras es considerable y comprenden los últimos adelantos en las ciencias físicas”.

En 1911 poco después del fallecimiento de Bose en mayo de ese año, la Facultad informa que la biblioteca de la Facultad, no existe aún, pero que cada Escuela tiene la suya por separado, resultado así que se carece de una clasificación sistemática, de locales de lectura

y estudio para profesores y alumnos y aún para los profesionales que deseen consultarla<sup>46</sup>. Este párrafo muestra la preocupación por una sala de lectura.

“La biblioteca de física está formada por las obras adquiridas aumentadas por la donación que de la biblioteca de su malogrado esposo, hiciera la profesora doña Margarita H. de Bose<sup>47</sup>.

Es pensamiento de la Facultad, para cuando pueda, concentrar las bibliotecas de las escuelas. El total de volúmenes es de 776 sin contar los del Observatorio astronómico que ascienden a 3500.

Luego será preciso crear una mesa de revistas para los señores profesores y alumnos adelantados, la que podrá formarse en gran parte con el canje que se entrega en cambio de las publicaciones de la Facultad. Estas publicaciones están limitadas actualmente al anuario pero se está preparando ya material para hacer las primeras publicaciones de física y de matemáticas; las de astronomía corresponden al Observatorio astronómico y las de hidráulica no podrán iniciarse por ahora, por no estar los gabinetes en condiciones de funcionamiento aún. Hasta ahora no se han hecho otras publicaciones que los anuarios de 1910 y 1911, habiéndose remitido a la imprenta el de 1912; estos folletos además de la utilidad interna que prestan y de su fin de propaganda, se remiten en canje a todas las universidades del mundo y con el canje que resulta se tiene el mejor medio de conocer la forma en que la enseñanza se desarrolla en otras facultades, lo cual permite aplicar el método comparativo para juzgar la conveniencia de las medidas que la Facultad adopta”.

Dando cumplimiento a lo planeado comienza en 1914 la edición de : “Contribución al Estudio de las Ciencias Físicas y Matemáticas, Serie Matemático-Física y Serie Técnica”, publicación de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas siendo Presidente de la UNLP el Dr. J. V. González. En 1929 la revista cambia de nombre y pasa a llamarse “Publicaciones de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas”. El Presidente era el Dr. R. G. Loyarte.

“Contribución ... “ se dividió en dos series: matemáticofísica y técnica; la primera se destinó a los estudios de ciencia pura y la segunda a los de aplicación a las ramas de ingeniería que cultivaba la Facultad. Las dos series estuvieron destinadas a la inserción de los trabajos científicos del personal de la Facultad o de “los extraños que hayan utilizado sus elementos”. Los trabajos se publicaban, a medida que sus autores los entregaban, en folletos con paginación corrida formando volúmenes de 500 páginas en cada serie.

El número de publicaciones de los miembros de la Escuela fue de 25 en el período 1913-1916; 31 trabajos en el trienio 1921-1924, para bajar a 13 trabajos entre 1921 y 1924 y caer a 6 en el 1925-1929.

### **Bose fundador-maestro atrae los primeros estudiantes de física.**

Si un historiador como Pyenson supo reunir un conjunto de datos biográficos de Emil Bose, fueron sus alumnos los que nos pintaron vivamente el carácter y la persona de Bose.

En un artículo publicado en 1914<sup>23</sup>, Teófilo Isnardi se refiere a Bose hombre y es este aspecto al que nos vamos a dedicar. Pues él supo acercar a los primeros alumnos de Física de los que saldrían los cuatro primeros doctores en Física de la Argentina.

Dice Isnardi recordando a su Maestro: “Tenía el gesto espontáneo y el saludo amplio de los hombres sinceros; la silueta, alta y un poco encorvada, daba la impresión de un perpetuo buscador escrutando desde su elevado plano mental los secretos del mundo físico y moral que lo rodeaba” y más adelante: “los ojos grandes y azules, de una dulzura apostólica, cuando no de una energía dominadora...el rostro...iluminado a veces por una sonrisa inteligente, sin suspicacia y sin ironía, y acaso un poco melancólica, como si presintiera su destino, o reflejara todos los infortunios de su vida”. Aquí no podemos olvidar que la primera esposa de Bose falleció al dar a luz a su hija Elschen y que a su vez la frágil niña falleció el mismo día en que nació su hijo Walter Bose. Cada alegría le costó una tristeza.

Esa imagen dulce e inteligente fue la de quien recién llegado entusiasmó seguidores y atrajo el primer grupo de alumnos a la Escuela de Física. Sus discípulos coinciden en que su trato era el de un hombre superior y que se sintieron atraídos por la pureza de su alma que unía la ingenuidad afectiva del niño y la generosidad que el dolor comunica a las almas nobles.

Este aspecto de la personalidad de Bose es digna de remarcarse por cuanto después de su muerte pasaron más de 10 años hasta que nuevos alumnos se sumaron al estudio de la física.

Con el mismo cariño, Loyarte<sup>7</sup> comenta el día de la gran Conferencia al que compara con “el día de la fiesta – pues la alegría y la emoción de Bose y de su señora, de los profesores y de los alumnos era de tal naturaleza que se le puede comparar con las de un hogar donde siempre reinó el amor, en los momento en que , con el contento de todos, se viste de novia a la niña mimada de la casa”. Mientras todos trabajaban en poner a punto los equipos, “Bose oficiaba, sin saberlo, de mago bondadoso”. “Por la tarde, poco antes de la hora fijada para la conferencia, Bose preparaba en el aula, con serenidad imponente, por última vez, las experiencias, en medio de los murmullos que venían desde afuera y que anunciaban la llegada de los invitados”. Entre los primeros visitantes en ingresar se encuentra Walter Sorkau quien con su exhuberancia de siempre y queriendo mostrar cuan fuerte había regresado de Alemania, abraza a Bose por el cuello, tratando de poner sus fuerzas en evidencia. Recuerda entonces Loyarte que “Bose, que sentía ya, quizá los primeros desfallecimientos, nada dijo para los demás, prueba demasiado grande de lo solemne que debió ser para si y por el sentimiento secreto de su dignidad continuó su tarea sin decir tan siquiera una palabra”.

Relata Isnardi<sup>23</sup>: “recuerdo que esa tarde, después del acto, lo encontré por primera vez descansando en un sillón de la dirección, y con mirada vaga, como si evocara quien sabe que recuerdos pasados. Y hubiere debido alarmarme encontrarlo entregado un momento al descanso. Fue esa, en efecto, una de sus últimas visitas a la Escuela. Pocos días después era atacado por el mal que había de llevarlo al sepulcro el 25 de mayo de 1911 a los 37 años de edad. La Universidad y el país le deben la iniciación de los estudios de investigación en física”. Finaliza Isnardi citando a un amigo de Bose: “Si en Danzig, Bose había pensado en la posibilidad de llevar consigo una serie de colaboradores, los corazones de los estudiantes de un pueblo extranjero se impregnaron bien pronto del entusiasmo poderoso de su modalidad, para todos los ideales de la ciencia. Parecía el portador de un nuevo mundo espiritual; y esta es la mejor prueba de que aún en los jóvenes pueblos de Sud América

arraigará bien pronto el árbol de la ciencia y nos brindará nuevas, frescas y hermosas flores”.

**La Prensa nacional recoge la noticia<sup>48</sup>:**

**EL PROFESOR EMILIO BOSSE - SU FALLECIMIENTO** (incluye fotografía)

La universidad de La Plata y el grupo de sabios que en el país dedican sus esfuerzos al progreso de las ciencias físicas y afines, han sufrido una sensible pérdida con el fallecimiento del profesor doctor Emilio Bose, ocurrido en esta capital, el 25 del corriente después de una breve enfermedad...Caballero cultísimo, no solamente tenía ascendiente entre sus colegas y discípulos por su saber profesional, sino que también poseía el don de enseñar y capturar el corazón de sus alumnos, entre quienes su desaparición ha causado honda pena...En el acto del sepelio, al cual concurren el personal docente, los alumnos de la Universidad y numerosas personas vinculados a nuestros círculos intelectuales hicieron uso de la palabra el doctor Agustín Alvarez, vicepresidente de la Universidad, el doctor J.J. Lamb y los señores Ricardo Calatroni y Teófilo Isnardi.

En homenaje a la memoria del director del instituto de física, señor Bose, la Universidad ha resuelto suspender las clases de todas las facultades e institutos docentes el día de hoy”.

Sus alumnos, Ramón Loyarte, Juan B. Collo y Teófilo Isnardi a los que se sumaron Héctor Isnardi y el Ing. Adrián Pereyra Míguez, fueron conquistados no sólo por la física sino por la rectitud del carácter de Bose y la generosidad de su alma. “Conquistaba por eso los espíritus apoderándose de los corazones. Por eso solo contó con admiradores y amigos y doquiera fue respetado por la sola virtualidad de su noble presencia.”. Los cuatro primeros se convirtieron en los primeros doctores en física argentinos y sostuvieron académicamente la Escuela hasta la llegada de Ricardo Gans.

Entre lo que deja Bose, quien fuera recordado con profunda pena por González<sup>42</sup>, está su visión moderna de universidad, sus discípulos, su biblioteca y la idea de “profesores especiales”. En palabras de González: “Con la dotación de **profesores especiales** del país y del extranjero, esa Facultad no tardará en realizar el voto que formulé hace tres años, de que sería “una de las piedras angulares del inmenso edificio”, pues que todo nuestro plan orgánico se funda en la ciencia, por el concepto y por el método...”. Esta dotación de profesores especiales se refería a profesores sin curso a cargo. Eran sólo para investigación. “La Física, la Química, y la Matemática son disciplinas estratégicas y el número de profesores dedicados a la investigación no puede depender del número de alumnos”, concluye González.

Para completar esta reseña debemos retomar la figura de Margrete Heiberg-Bose. Fallecido su esposo Emil comienza una nueva etapa para Margrete. Las primeras emociones son sin duda aquellas volcadas en su conocido artículo sobre el Instituto de Física de La Plata<sup>37</sup>, donde expresa su admiración por la obra de su marido, disminuyendo su participación, la que en cambio es reconocida por los discípulos y futuros doctores argentinos. En efecto, Margrete organiza el Laboratorio y tiene a su cargo los trabajos prácticos en física experimental. Estos cursos, que comenzaron en julio de 1909 constituyeron el primer curso de esta índole dictado en Latinoamérica. De 1909 a 1911 publica sola y con Emil<sup>49</sup>. Se asocia a la Sociedad Alemana de Física. Luego de la muerte de su esposo viaja a Nordhausen, donde vive su suegro y pasa algunos meses en el laboratorio de Nernst en

Berlin. En marzo de 1912 regresa a La Plata y además del cargo de profesor adjunto es designada Jefe de Laboratorio y Trabajos Prácticos en la Sección Pedagógica (hoy facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación) de la UNLP. En 1914 es Jefe de Laboratorio en el Colegio Secundario de Señoritas. Viaja a Roskilde donde es recibida con todos los honores y permanece allí hasta la muerte de su madre. Sus cargos en La Plata son prorrogados hasta 1918 pero en mayo de 1915 pide licencia por dos años para viajar a Alemania a trabajar científicamente entre sus antiguos colegas. Sin embargo “la prolongación inesperada de la Guerra Mundial malogró su intención e hizo imposible el regreso a la Argentina hasta Marzo de 1919”<sup>50</sup>. De lo visto en ese período durante el cual se desempeña como Profesor adjunto auxiliar en el Instituto de Física de la Technische Hochschule en Danzig, excepto por un intervalo (julio 1917 a marzo 1918) durante el que se desempeña en la Industria Química en Munich nos ha dejado un interesantísimo artículo<sup>51</sup> basado en una Conferencia dada en “Deutscher Volksbund”. (Unión Germánica) con el título: “Lo que he visto en Alemania. Recuerdos de la guerra y el armisticio”. En él se nos muestra como una aguda observadora de los cambios en las costumbres, de las reacciones de la sociedad alemana frente a las adversidades, de los festejos y de las amarguras. Pide que se considere “todo lo expuesto como el reflejo de los acontecimientos sobre mi espíritu; porque tal es, y no otra cosa. Os ruego particularmente no considerar mis comentarios políticos como opiniones de ningún partido”. Pero no deja de dar sus puntos de vista sobre los consejos de obreros y soldados, sobre la revolución del 18, sobre la seguridad, sobre la necesidad de los conservadores alemanes. “Es oportuno hacer resaltar aquí una queja contra un gobierno que no supo colocarse en su justo sitio frente a un pueblo de tales condiciones; contra un sistema que formaba en sus escuelas las más elevadas clases culturales negándoles toda idea sobre los movimientos políticos modernos. Mas aún, contra un sistema que, como era el caso en las escuelas del más grande estado alemán, obligaban a los maestros a combatir sistemáticamente, mediante la enseñanza de la historia, las modernas tendencias socialistas. Por eso no es asombroso que la orientación política hacia la izquierda que desde hace 20-30 años sucedió en otros países del mismo nivel de cultura, falte en Alemania. Artificialmente desviado como fue en su desenvolvimiento ideológico por esos irresponsables ataques, el pueblo alemán ha producido acontecimientos aparentemente ilógicos, pasando desde la monarquía casi absoluta a la primera república socialista”. Describe el acostumbramiento a la guerra, los sacrificios y las injusticias del racionamiento y del mercado negro, la retirada de los ejércitos alemanes y la llegada de las tropas desmovilizadas. Es tan minucioso y simple su informe sobre los gramos de manteca, de harina o de carne a los que se tenía acceso con bonos de ración como su descripción de los elementos que como el hilo, la lana o el cuero no podían conseguirse que el lector se siente transportado a aquellos días. “Viví los días de la revolución en Danzig” nos cuenta luego. “El 9 de noviembre, un hermoso día como en la más bella primavera, estalló la revolución en Danzig. Las calles estaban pobladas de hombres en traje de fiesta...Hasta altas horas de la noche vagaba la multitud de un lado otro; pero todo pasó en perfecto orden y sin ningún incidente desagradable”. Su visión de la guerra, de la derrota y de la revolución está resumida en las primeras páginas de su artículo: “Pasamos del “¡Lucharemos!, ¡Resistiremos!” al postrero: “¡Hemos sacrificado todo inútilmente; lo hemos sufrido y perdido todo!”. ¿Cómo se produjo ese prodigio? Ahora, pasados ya los sucesos, puede formularse la respuesta brevemente desde un cierto punto de vista: “Una de las causas del derrumbe de Alemania debe buscarse en el hecho de que el gobierno, después de haber ocupado Rusia, destinó una gran parte de sus fuerzas a combatir las corrientes

liberales en Austria, Polonia, Finlandia y Rusia...Hubieran tal vez sucedido las cosas de muy otro modo si una Alemania democrática, unida con una poderosa Austria reorganizada, con las repúblicas de Polonia y Finlandia, y protegida por la amistad de la Rusia de los soviets, destinara todas las fuerzas a combatir en el frente de Francia.”

A su regreso a La Plata, abril de 1919, encuentra también una Universidad diferente. Ya no están ni González, ni Alvarez, ni del Valle Iberlucea. Su contrato había vencido. El fuerte sentimiento antialemán que se había apoderado de los argentinos durante la guerra era aún perceptible. A fines de ese año es designada profesora auxiliar de trabajos prácticos de física. Durante 1920 y 1921 se desempeña como bibliotecaria del Observatorio Astronómico. En 1921 es designada Profesor Suplente y por fin recién en 1922 se la designa Profesora Extraordinaria de trabajos Prácticos de física , tercer curso, posición en concordancia con sus diplomas y antecedentes científicos. Margrete ejerció este cargo hasta su jubilación el 31 de julio de 1941.

Su actividad docente fue intensa, efectúa numerosas traducciones, da conferencias en centros de cultura danesa, defiende los derechos de la mujer, es colaboradora de diferentes revistas. Aún así realiza todavía un par de trabajos en espectroscopia óptica en colaboración con Loyarte. En particular uno donde desarrolla un método para detectar la presencia de hierbas adulterantes de la yerba mate<sup>52</sup>. Por su plena vigencia este trabajo ha sido recientemente comentado y rescatado de entre “la ciencia perdida del tercer mundo”<sup>53</sup>

En un recordatorio<sup>26</sup> del centenario de su nacimiento consta que: “hasta 1941 fue profesora de Física de la Facultad de Ingeniería. Innumerables alumnos se formaron con ella durante este extenso período. Tiene publicados numerosos trabajos. La doctora Margarita H. de Bose donó al morir su valiosa biblioteca científica al Instituto de Física, a la Facultad de Ingeniería y a la Biblioteca Central de la Universidad de La Plata”. En 1937 había adoptado la ciudadanía argentina.

## **Referencias.**

1. Juan Bialet Massé, “Informe sobre el estado de la clase obrera”, , Biblioteca de Nuestro Siglo, Hyspamérica Ediciones Argentinas S.A., 1985.
2. Julio R. Castiñeiras, “Historia de la Universidad de La Plata”, Publicación de la UNLP, Tomo I, pag 101, 1938.
3. Ricardo Levene, “Ideas sociales directrices de Joaquín V. González”, Publicación de la UNLP. , Buenos Aires, 1935.
4. Alfredo Genovesi , “Enrique del Valle Iberlucea y su contribución a las luchas sociales argentinas”, Ediciones Delta, Buenos Aires, 1972.
5. Lewis Pyenson, “The incomplete transmission of a European Image: Physics at Greater Buenos Aires and Montreal, 1890-1920”, Proc. Amer. Phil. Soc. 122 (1978) 92.

6. José Babini, “Breve Historia de la Ciencia Argentina”, en “La ciencia en la Argentina, perspectivas históricas”, ed. por Miguel de Asúa, pag. 41, Centro Editor de América Latina, 1993.
7. Ramón G. Loyarte, “Evolución de las ciencias en la República Argentina. II. La evolución de la física”, Editorial Coni, Buenos Aires, pag. 59, 1924.
8. A.G. Biliboni, O. Civitarese y C. von Reichenbach, “Evolución de la idea fundacional de la UNLP a través del conflicto entre profesionalismo e investigación”, 85ta. Reunión Nacional de Física, Buenos Aires, Septiembre, 2000.
9. Julio R. Castiñeiras, “Historia de la Universidad de La Plata”, Publicación de la UNLP, 1938, Tomo I.
10. Julio R. Castiñeiras, Ibid. pag 106.
11. Julio R. Castiñeiras, Ibid. pag 186.
12. Julio R. Castiñeiras, Ibid. Pag. 206.
13. “Asamblea General de Profesores” de marzo de 1909. Publicación Oficial de la UNLP, 1910.
14. Robert Lehmann-Nitsche, doctor de las Universidades de Munich y Berlín. Jefe de la sección Antropología del Museo de La Plata desde 1897 y profesor de la nueva Universidad desde 1906. Es uno de los cuatro investigadores alemanes del Museo.
15. Susana V. García e Irina Podgorny, “El sabio tiene una patria”, Ciencia Hoy, Vol. 10 N. 55, Febrero-Marzo 2000, pag. 24.
16. Discurso del Sr. Presidente de la Universidad, Doctor Joaquín V. González en “Actos Públicos – Colación de Grados – Apertura de Cursos y conmemoración de Sarmiento”, Publicación Oficial de la UNLP, 1911.
17. “La facultad de Ciencias Física, Matemáticas y Astronómicas”, Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería, CEILP, Año 1, N.1, agosto 1913, p. 7.
18. “Memoria de la Universidad – Marzo 1906 a Agosto 1909”, Publicación Oficial de la UNLP, Buenos Aires, 1909.
19. El presupuesto total de la Universidad de La Plata fue para 1906 de 1.079.200 pesos moneda nacional. De ellos se invirtieron 337.282 para los gastos de instalación, provisión de útiles y dotación de material de enseñanza, observación y experimentación para los Institutos. Como se ve, la cuarta parte aproximadamente le fue asignada a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas “para la adquisición de 3130 aparatos de física, según catálogo formulado”.

20. Por expediente 700-43953 se crea, el 24 de noviembre de 1994, en el ámbito del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas el Museo de Física con un patrimonio integrado por el instrumental anterior al año 1912 actualmente existente en el Gabinete de Demostraciones del Departamento y los libros y publicaciones periódicas existentes en su Biblioteca anteriores también al año 1912.
21. Lewis Pyenson, “Cultural Imperialism and Exact Sciences. German Expansion Overseas 1900-1930”, ed. Peter Lang, New York, 1985.
22. A.G.Bibiloni, discurso en ocasión de imponerle el nombre de Emil Hermann Bose al Edificio del Departamento de Física, octubre de 1997, inédito.
23. Teófilo Isnardi, “Profesor Emilio Bose – Fundador del Instituto de Física de la Universidad Nacional de La Plata”, Contribución al Estudio de las Ciencias Físicas y Matemáticas, Sección Matemático-física, Publicación de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas, Vol I, (1914) 514.
24. O. Civitarese, “La investigación en física en la UNLP entre 1909 y 1925 y su interrupción”, esta Conferencia.
25. Recopilación de C. von Reichenbach y O. Civitarese, comunicación privada, 2000.
26. “Margarita H. de Bose. Centenario de su nacimiento”, La Nación, domingo 19 de septiembre de 1965, pag. 8.
27. M. Heiberg, Zeitschr. f. Electrochem. 7 (1903)137.
28. M. Magalí Turkenich, “Constitución y desarrollo de la actividad científica en el Departamento de Física de la UNLP”, Cátedra de Sociología de la Ciencia, 1999.
29. A.G.Bibiloni, “El Doctor Emil Bose, iniciador de la investigación en física en la UNLP”, presentado en el Seminario del Departamento de Física durante las Jornadas de Facultad Abierta a la Comunidad realizadas entre el 19 y el 23 de agosto de 1998.
30. C.D.Galles, “Sobre las primeras investigaciones en física realizadas en la Argentina”, Serie de física de Partículas y Campos, N.6, Laboratorio de Física Teórica, La Plata, 1982.
31. H.Sorgentini, “Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata, Antecedentes, Orígenes y Trayectoria, 1897-1997”, Editorial Exacta, 1997.
32. La Prensa, Buenos Aires, jueves 27 de mayo de 1909, pag. 9
33. La Prensa, Buenos Aires, miércoles 9 de junio de 1909, pag. 7
34. Algunos de estos aparatos integran la exposición “Historia de la física en la vida de todos los días”, que se está realizando paralelamente a esta Conferencia.

35. Diario El Día, miércoles 28 de julio de 1909, “UNIVERSIDAD . El instituto de física” pag. 1.

36. Nota numero 163 del libro copiadore de notas oficiales de la Escuela de Física correspondiente al 20 de octubre de 1909. El original estaba dirigido por E. Bose a Joaquín V. González. El contenido de esta carta fue publicado en Ciencia Hoy 52(1999)8 con comentarios de O. Civitarese.

37. Margrete Bose, “Das Physikalische Institut der Universität La Plata”, Phys. Zeitschr. 12 (1911) 1230.

38. “ESCUELA SUPERIOR DE CIENCIAS FÍSICAS-EL ESTABLECIMIENTO – LAS INSTALACIONES”, La Prensa, Buenos Aires, 31 de marzo de 1911, página 16, 4 columnas de ½ página (sobre un total de 7 columnas). El artículo tiene tres fotografías: Vista de conjunto de la Escuela Superior de Ciencias Físicas – Frente del Aula de Física – Compresores de aire.

39. Anuario 1910 de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas, Noticia descriptiva, pagina 39 (extracto de una memoria elevada a la Superioridad por el Dr. Emil Bose), Publicación Oficial de la UNLP, 1911.

40. E. Bose, Phys. Zeitschr. 12 (1911)60; E. Bose y M.Heiberg-Bose, Phys. Zeitschr. 12 (1911) 126.

41. Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería , CEILP, Año 1 , N.1, agosto 1913, , p. 14.

42. Actos Universitarios – 1911 - Universidad Nacional de La Plata – Asamblea General de Profesores – Segunda Sesión Electoral – 18 de diciembre de 1911 – Elección de Presidente, Publicación Oficial de la UNLP. 1912.

43. Alberto G. Ranea, “Origin and (mis)fortune of the collection of scientific instruments of the Department of Physics, La Plata, Argentina”, Procc. of the Eleventh Int. Scientific Instrument Symposium, Bologna, Italia, 9-14 Sept. 1991, Grafis Edizioni (eds. Giorgio Dragoni, Anita Mc. Connell y Gerard L.E. Turner), pag. 119.

44. “LA CONFERENCIA CIENTÍFICA DE AYER EN EL INSTITUTO DE FÍSICA”, diario El Día, jueves 30 de marzo de 1911, pag 3.

45. “En la Escuela Superior de Física. El Acto de Ayer.”, La Prensa 30 de marzo de 1911 pag. 14

46. **Biblioteca de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas.**  
(de Memoria N. 1 (1911) de la Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Astronómicas, Publicación N. 5)

47 **En el volumen: Escuela Superior de Ciencias Físicas - Inventario de Libros**

Tiene ingreso el 17 de abril de 1911 una serie de volúmenes indicados como “donación E. Bose”. Van del ítem 401 al 456. El 456 es “Dr. E. Bose Publicaciones Científicas”.

48. La Prensa, Buenos Aires, 27 de marzo de 1911, pag. 18.

49. Un listado completo de sus publicaciones científicas y las separatas de cada una de ellas puede encontrarse en un volumen titulado: “M.H. de Bose”. 1902-1933, Museo de Física, Depto. de Física, Fac. de Cs. Exactas. UNLP.

50. Un listado completo de sus obras y trabajos se encuentra en “Antecedentes, Trabajos y Títulos”, Margarita H. de Bose, La Plata, 1939. Museo de Física, Depto. de Física, Fac. de Cs. Exactas. UNLP.

51. M.H. de Bose, “Lo que he visto en Alemania durante y después de la guerra”, Nosotros, 13 (1919) 393. El mismo artículo fue publicado en alemán en “La Plata Post”, semanario de “Deutsche La Plata Zeitung”, Buenos Aires, julio 1919 y editada como folleto (Editorial Neue SEIT) Buenos Aires, diciembre de 1919.

52. R.G.Loyarte y M.H.de Bose, “Sobre los espectros de absorción de soluciones de yerba mate, caona, canelón y ante”, Contribución al estudio de las Ciencias Física y Matemáticas, Serie Matematicofísicas, Facultad de Ciencias fisicomatemáticas 82(1928)197.

53. A.G.Bibiloni, “De la Espectroscopía Óptica a la Nuclear. Dos Mujeres de la Física Preocupadas por la Salud”, Acta Farmacéutica Bonaerense, 18 (1999)231.