

## LOS PRIMEROS 75 AÑOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE URUGUAY(1885-1960)

MARÍA LAURA MARTÍNEZ

Universidad de La República, Montevideo, Uruguay

### RESUMEN

*En este trabajo se analiza la creación en 1885 de la Facultad de Matemáticas de Uruguay y su desarrollo como Facultad de Ingeniería hasta 1960. En primer término, se estudian los modelos educativos que fueron pautando la evolución de la institución, tratando de mostrar su relación con los modelos establecidos a nivel universal en cada período, y señalando de qué modo ellos fueron adaptados a las necesidades propias del país. Del mismo modo se trata de visualizar cómo la Facultad fue acompañando los cambios económicos, sociales y políticos que vivía el Uruguay. Desde el interior de la Facultad vemos posiciones antagónicas acerca de cómo debían formarse los ingenieros y cómo debía ser la práctica profesional.*

*En segundo término, se trata el tema de la investigación en la Facultad. Para ello se presenta la creación, objetivos y un somero desarrollo de sus institutos y laboratorios. Se analizan*

### ABSTRACT

*In this article we study the creation in 1885 of the Faculty of Mathematics of Uruguay, and its development as Faculty of Engineering until 1960. Firstly, we analyse the educational models that were ruling the evolution of the institution, trying to show their relationship with the established models to universal level in each period, and marking in what way they were adapted to the own necessities of the country. It is also tried to show how the Faculty accompanied the economical, social and political changes occurred in Uruguay. From inside the Faculty shows antagonistic positions about how engineers should be formed and how the professional practice should be.*

*Then, the topic of investigation in the Faculty is approached. For this purpose the creation, objectives and brief development of their institutes and laboratories is presented. The development and the change of subjects in the*

*también el desarrollo y los cambios dedirección en la investigación generada en la Facultad, nuevamente según la influencia de modelos externos y las exigencias del país y de la práctica de la ingeniería. Se pone atención en el problema de la investigación en ciencias básicas en la Facultad, y el surgimiento del investigador full-time.*

*investigation generated in the Faculty is also analysed, again according to the influence of external models and the demands of the country and of the practice of the engineering. The attention is formed in the problem of the investigation in basic sciences in the Faculty, and the rise of the full-time investigator.*

Palabras clave: Facultad de Matemáticas, Facultad de Ingeniería, Uruguay, S. XIX-XX, Educación, Investigación, Ingeniería, Modelos científico-tecnológicos.

## Modelos Educativos y Científico Tecnológicos

### *La Facultad de Matemáticas y Ramas Anexas*

#### *1. Su creación*

La puesta en marcha de la Facultad de Matemáticas, estaba ya en el pensamiento del Rector de la Universidad, Alfredo Vásquez Acevedo desde 1881. El proyecto fue sancionado en 1885, y en su artículo 11 establecía que la Universidad de la República estaría formada por las Facultades de Derecho y Ciencias Sociales, de Medicina y Ramas Anexas y de Matemáticas y Ramas Anexas<sup>1</sup>.

La entrada en funciones de la Facultad estuvo dada por el Reglamento General de la Enseñanza Secundaria y Superior aprobado por el Consejo de la Universidad el 19 de febrero de 1887. El mismo contenía el plan de estudios de la novel institución, que pudo entonces, plasmarse en realidad al iniciar sus cursos el 1° de marzo de 1888. Los títulos a otorgar por la misma debían limitarse a los «Ingeniero de Puentes, Caminos y Calzadas» (cuatro años de duración), «Arquitecto» (cuatro años), «Ingeniero geógrafo» (tres años), y «Agrimensor» (dos años)<sup>2</sup>. En su nota al Poder Ejecutivo, Vásquez Acevedo, explicaba que las carreras creadas satisfacían en ese momento, los deseos de la juventud estudiosa y las necesidades más urgentes del país. Era una Facultad estrictamente profesional a pesar de que su nombre hiciera pensar en el estudio científico puro.

Comenzó a funcionar con 15 alumnos inscriptos y sus primeros pasos fueron muy penosos. Así nos lo recuerda Eduardo Acevedo en estas líneas: *«la Facultad de Matemáticas permaneció casi desierta, a pesar de las grandes facilidades acordadas en esa época a los alumnos. Sólo después de crear un ambiente a fuerza de propaganda, consiguieron prestigiar las carreras que allí se cursaban»*<sup>3</sup>. La Universidad seguía siendo vista como la formadora de las clases dirigentes, y el medio universitario seguía estando demasiado atento a los problemas políticos, como para preocuparse de mirar hacia los estudios técnicos.

También hubo que luchar los primeros años con la falta de profesores, puesto que había en Montevideo un número limitado de ingenieros y arquitectos con la preparación necesaria como para dictar cursos. Por otra parte, entre esos pocos eran menos aún los que estaban dispuestos a trabajar honorariamente.

A pesar de estos obstáculos, el 12 de octubre de 1892, egresaron los tres primeros ingenieros nacionales: José Serrato, Eduardo García de Zúñiga y Pedro Magnou.

## 2. El modelo adoptado

Con el fin de subsanar algunas de las limitaciones que presentaba nuestro medio a la hora de organizar la Facultad, y a efectos de que pudiera alcanzar el nivel de las escuelas más avanzadas en materia de ingeniería y arquitectura, fue comisionado en 1892 (15/9) el Decano de la misma, Arq. Juan Monteverde<sup>4</sup>, para visitar varias naciones europeas con el objetivo de inspeccionar sus instituciones similares. Monteverde debía informar especialmente, sobre las condiciones en que se realizaba en ellas la enseñanza práctica, recoger información científica actualizada, reunir publicaciones y proponer y adquirir los aparatos y útiles más modernos para completar y ampliar los gabinetes que poseía la Universidad.

El plazo de cuatro meses que se le concedió para la misión, lo obligó a limitar sus visitas a las escuelas correspondientes a las especialidades técnicas que había en nuestra Facultad, en Francia, España, Bélgica, Italia y Suiza. Sin embargo pudo obtener datos y publicaciones referentes a escuelas técnicas de otros países<sup>5</sup>.

Con los conocimientos, experiencia, bibliografía, instrumental, etc, que el Arq. Monteverde adquirió en ese viaje y volcó a su regreso en la organización de la Facultad, se afianzaron los progresos ya alcanzados y se abrieron nuevos campos de investigación y estudios prácticos. A la luz del análisis que hemos hecho de los

planes que Monteverde presentó al Consejo de la Universidad, se podría concluir «en general» que los planes de estudios nacionales eran, fundamentalmente similares a los franceses, aunque también se encontraron influencias de los planes belgas.

Surge del análisis que tanto las escuelas de Bélgica como las francesas tenían carreras más especializadas que las de la Facultad nacional. Esta especialización se justificaba en aquellos países, debido a su desarrollo industrial; sin embargo en el nuestro, para llegar a la primera división en especializaciones civil e industrial, hubo que esperar hasta el año 1925.

No puede decirse que la carrera uruguaya sea idéntica a alguna de las propuestas europeas. La mayor semejanza se encuentra con el curriculum de Puentes y Calzadas de la Escuela de París, que duraba cuatro años igual que en Uruguay, y donde encontramos presentes todas las materias de la carrera nacional, además de otras que no constaban en esta última. Por su parte ninguna de las carreras belgas contemplaba individualmente la totalidad de las materias presentes en la carrera uruguaya, tanto porque en ellas aparecían algunas disciplinas ausentes en la nuestra como viceversa.

En Bélgica, ingeniería y arquitectura se estudiaban en la misma escuela, mientras que en Francia se realizaban en escuelas separadas, como ocurrió en nuestro país a partir de 1915.

En ninguno de los países mencionados aparece la carrera de ingeniero geógrafo tal como ocurre en el nuestro. Esto se explica por el momento histórico que se atravesaba, donde era importante llevar a cabo los planos catastrales, así como el mapa del país acerca del cual solamente se habían realizado algunos estudios. Para hacerlo era imprescindible que la Facultad de Matemáticas formara los técnicos correspondientes.

Respecto a la bibliografía, podemos mencionar que en su primera década la Facultad recibía las siguientes revistas por suscripción: *Annales des Ponts et Chaussées* (Francia), *Le Génie Civil* (Francia), *L'Industria* (Italia), *L'Ingegneria Sanitaria* (Italia), *Nouvelles Annales de la Construction* (Francia), *Il Politecnico* (Italia), *Portefeuille Economique des Machines* (Francia), *Revue Générale des Chemins de Fer* (Francia).

Quiere decir entonces, que en los primeros decenios de la Facultad de Matemáticas predominó una orientación curricular y bibliográfica francesa, aunque sin desconocer algunos aportes importantes de otras naciones que anotáramos

anteriormente, ni tampoco aquello que hacía a la adaptación de estos modelos europeos a nuestra realidad, como la mencionada carrera de ingeniero geógrafo. El propio título que otorgaba la Facultad había sido tomado de la escuela francesa de «Ponts et Chaussées», debido a que el Uruguay como tantas otras naciones, poseía una formación académica fuertemente influenciada por la estructura francesa, seguramente a raíz del liderazgo francés durante la segunda mitad del siglo XVIII y casi todo el siglo XIX, como centro de difusión del pensamiento científico y cultural, aunque ya comenzaban a atisbarse en algunas ramas del saber, novedades provenientes de otros países.

Tampoco es casual la existencia de algunos aportes de las escuelas de Bélgica, en cuanto Francia fue sustituida por Alemania a finales del siglo XIX, lo que sin duda influyó en el diseño de los programas belgas.

La influencia ejercida por estas naciones, tiene su explicación, en que la Facultad no fue ajena ni en su creación ni en su desarrollo, al «modelo» representado por los centros científico tecnológicos, que se sucedieron universalmente como líderes en esta actividad, a lo largo de estos últimos siglos.

### *3. Primeros años de la Facultad*

La Facultad de Matemáticas había sido dirigida casi desde su inicio —excepto breves interinatos—, por el Arq. Ing. Juan Monteverde. La orientó en base a la doctrina francesa, pero intensificando los aspectos prácticos en todos los órdenes de la vida de la Facultad. Un técnico íntegro, según Monteverde, era el que dominaba el uso del instrumental dedicado a la profesión y que había adquirido los conocimientos básicos y necesarios para su ampliación posterior. A su impulso se debieron varias reformas realizadas en los planes de estudios durante su actuación como Decano.

Monteverde fue sucedido en el decanato de la Facultad, por uno de los tres primeros egresados de la misma, por un hombre cuya cultura vasta y profunda no abarcaba sólo temas de ingeniería y matemáticas, sino también las humanidades: el Ing. Eduardo García de Zúñiga<sup>6</sup>. Fueron estos rasgos de su personalidad, los que dieron como fruto, la conformación de una rica biblioteca de obras y series de publicaciones periódicas, contemplando en ella la real importancia de las novedades y no descuidando las obras básicas, las colecciones de revistas científicas y las producciones de los grandes investigadores<sup>7</sup>. Fue durante su primer decanato

(1905-07), cuando se discutió el problema de los cursos preparatorios para Matemáticas. García de Zúñiga pretendía una mayor dedicación a esta disciplina, una racionalización de los planes, la incorporación de avances recientes y el empleo de textos europeos. Luchó por la formación de una escuela científica en un ambiente en que la matemática enseñada tenía carácter instrumental, y que estaba volcada a la formación aplicada resistiéndose al desarrollo de la ciencia. Sus propuestas, a veces desmedidas desde el punto de vista pedagógico por la extensión y la profusión de detalles de sus programas, fueron resistidas por otros importantes docentes de la Facultad, como el profesor Monteverde que veían innecesario el incremento de los estudios matemáticos en la formación profesional. En ese momento predominaban dos tendencias acerca del plan de estudios: la de los profesionalistas, partidarios de mantener sólo las materias vinculadas a la carrera de ingeniería, y la de los que pretendían un horizonte cultural más amplio para los estudiantes, incorporando no sólo herramientas prácticas, sino rigurosos fundamentos matemáticos.

En la primera década del siglo XX, y a pesar de los condicionamientos impuestos por la realidad, la enseñanza se fue orientando en un sentido práctico diferente del que existía en su origen y a ello respondieron las continuas prácticas de laboratorio y las excursiones de estudio en el país y en el extranjero que realizaban sus alumnos<sup>8</sup>.

Ya en 1904, Eduardo Acevedo, hablaba de adoptar el estilo de las universidades alemanas, donde: *«asombra la intensidad del trabajo intelectual y científico, comparable a la actividad de una gran fábrica (...) Los alumnos deben realizar ellos mismos el trabajo, bajo la dirección del profesor (...) el alumno alemán queda colocado, desde el primer día, en la categoría de experimentador, en contacto con las realidades del mundo, y sólo después que ha experimentado y que conoce esas realidades, aprende la teoría»*<sup>9</sup>.

Las necesidades inmediatas del país demandaban técnicos de acción y la Facultad los proporcionaba. Pero sin descuidar la gran misión educadora de toda Facultad: la investigación original para ensanchar el campo del saber humano (una prueba de ello será la creación de los institutos de investigación). Dado el poco estímulo a la ciencia en los países jóvenes como el nuestro, se creyó conveniente en vez de adoptar directamente los adelantos materiales realizados en otros países, aprovechar las enseñanzas y estudios venidos de ellos para aplicarlos a los problemas propios, como medio de fomentar la dedicación al estudio y obtener mayor número de elementos de trabajo. Si la Facultad no estaba aún en condiciones de crear conocimiento original, debía por lo menos, además de transmitir aquel que se

obtenía mediante la investigación de otros, «recrearlo». Con esa práctica no solamente se fomentaba cierto grado de investigación, sino que también se optimizaba la adaptación de ese conocimiento a nuestras necesidades. A pesar de que la Facultad expedía el título de Ingeniero de Puentes, Caminos y Calzadas, sus egresados se incorporaban con éxito a diferentes ramas de la profesión: sanitaria, industria, hidráulica, eléctrica, etc.

Con esta finalidad, en 1912, se creó el Instituto de Ensayo de Materiales y los Laboratorios de Química, de Máquinas y de Electrotécnica. Esta creación se vincula a experiencias que iban más allá de los límites de la Facultad de Matemáticas. Por esos mismos años, durante el Ministerio de Industrias del Dr. Eduardo Acevedo fueron creadas otras cuatro instituciones extrauniversitarias, que también tenían como base una estrecha relación con el momento económico y social del país. En pleno apogeo del “modelo” batllista se constituyeron las Estaciones Agronómicas, el Instituto de Pesca, el de Geología y Perforaciones y el de Química Industrial. El modelo adoptado para ellos, era el modelo de laboratorio alemán<sup>10</sup>.

### *La Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas*

#### *4. De técnicos a profesionales*

Cuando se cumplían tres décadas (11/1915) de existencia de la Facultad de Matemáticas, se produjo su desgajamiento en dos centros de estudio separados: la Facultad de Ingeniería y Ramas Anexas y la Facultad de Arquitectura. Esta división de la Facultad de Matemáticas, fue la primera de otras atomizaciones, pues a ésta siguió por ejemplo, la separación de la de Medicina, en Facultades de Medicina y Química. Este fenómeno se debió a la transformación del objetivo (formación de técnicos) que se les había asignado a estas instituciones cuando fueron creadas. La atomización y el cambio de denominación señalaron una modificación más profunda aun, un cambio en el sistema, que ahora se dirigiría a formar profesionales. El interés nacional que había impulsado la creación de las Facultades técnicas con el objetivo de proveer al país del personal idóneo que necesitaba, comenzó a desaparecer. Cuando en las últimas décadas del siglo XIX y primeras del siglo XX se precisaron por el propio desarrollo del país, técnicos en construcción, en temas textiles, etc, se crearon facultades concretas (Medicina y Matemáticas) que satisficieran esos requerimientos. Más tarde, a partir de la Primera Guerra Mundial, las necesidades cambiaron, entonces el sistema educativo también debió hacerlo, y estructurarse para preparar «profesionales», que era lo que en ese momento político, económico

y social, el país exigía. Ahora se necesitaban profesionales liberales; grupos profesionales que dispusieran con independencia de sus propios planes de estudios y de la orientación de sus carreras.

Este profesionalismo que invadió nuestras Facultades, condujo a la insistencia en que ellas debían, además de formar profesionales, realizar investigación científica.

### *5. Bifurcación en ingeniería civil e industrial*

En 1925, hubo una reforma a los planes de ingeniería, en la cual se cambió la denominación (así como también se modificó el contenido curricular), del título de Ingeniero de Puentes, Caminos y Calzadas, por la de Ingeniero Civil. A esos efectos la Asociación Politécnica<sup>11</sup> había estado trabajando desde 1921, en un proyecto de reforma de planes y programas, considerando la conveniencia de anexar a la carrera de ingeniería ya existente, la especialización en otras ramas, para dar satisfacción a necesidades evidentes del desarrollo económico e industrial del país.

Como ya hemos mencionado, el título que otorgaba la Facultad había sido tomado de la escuela francesa de «Ponts et Chaussées» y resultaba en el momento totalmente anacrónico, puesto que no reflejaba la realidad de la formación del ingeniero uruguayo, que bajo el rótulo de Ingeniero de Puentes y Caminos, aprendía y trabajaba en otras actividades que escapaban a esa línea de especialización. Era hora de darle una mayor definición al título y una mayor profundidad al curriculum, diferenciando los estudios en las distintas ramas de la ingeniería.

La escuela francesa, preparaba ingenieros que debían ir necesariamente a ejercer sus funciones profesionales en el servicio de Obras Públicas. Se justificaba entonces, que sus estudios estuvieran especializados en materias relacionadas con las funciones exclusivas que debían desempeñar. En cambio, si bien Uruguay no había entrado francamente en el período industrial, y por tanto, la construcción y servicios de obras públicas, habían constituido casi hasta el momento el objeto principal al que había tendido la enseñanza técnica; era necesario modificar esa orientación exclusiva. Los establecimientos industriales del país habían tomado en los últimos años cierto incremento, lo que daba a la industria una situación por la cual el ingeniero debía ya interesarse seriamente.

Nuestro país por su «juventud», ofrecía al técnico problemas de una gran variedad de conjunto, pero relativamente poco numerosos dentro de cada una de las

distintas ramas de la ingeniería como para ameritar profundas especializaciones en cada una de ellas. A pesar de esto, había interés por parte del cuerpo de ingenieros, en que los técnicos nacionales no abandonaran el estudio de ninguno de estos problemas que contribuían a impulsar el progreso general, y para conseguirlo era indispensable que la Facultad produjera inteligencias capacitadas para abordar su resolución. Dada la complejidad de la obtención de este resultado, no había acuerdo acerca de cómo podía lograrse, y frente a las dos fórmulas que se discutían: la especialización o el enciclopedismo, las escuelas europeas en general se habían inclinado a favor de la última. Frente a estas dos soluciones extremas, buscando términos aceptables que armonizaran con las modalidades del ambiente y las necesidades del país, buscando conciliar dos tendencias difíciles de integrar, cierto enciclopedismo y reducción de años de estudio, y no precipitando la elección de la carrera que podría hacerse recién un año antes de su terminación, se propuso una duración de la carrera de cinco años, cuatro básicos comunes y uno de especialización. Los programas que regían en ese momento la Facultad ya habían evolucionado en el sentido de dotar a nuestros ingenieros de intensos conocimientos enciclopédicos, pero era necesario evolucionar aún más, incluyendo otras asignaturas pertinentes a las especialidades que ahora se creaban.

Esta reforma de 1925, además de cambiar la denominación del título, estableció la separación de los estudios en dos carreras: Ingeniero Civil e Ingeniero Industrial.

### 6. *¿Enciclopedismo o especialización?*

Las carreras de ingeniero que se cursaron en la facultad hasta 1960 se caracterizaron (con diversos matices y a pesar de la lucha de los que bregaban por la especialización) por cierto grado de enciclopedismo, propio de un país donde no existían aun importantes actividades industriales, que permitieran un gran número de especializaciones. Las asignaturas que constituían el núcleo básico de la preparación profesional eran: matemáticas, física y química; y la especialización era producto del ejercicio profesional, del estudio y fundamentalmente de la aplicación de los conocimientos básicos a determinadas ramas limitadas a su saber.

En la segunda mitad de la década del 40, se agudizó una lucha que duró más de dos décadas, entre las dos tendencias polarizantes ya mencionadas, acerca de cuáles debían ser y en qué grado intervenir, los que se podían llamar ingredientes científicos y técnicos de la educación del ingeniero; qué importancia relativa conceder al acopio de conocimientos básicos, frente al entrenamiento en el manejo de

esos conocimientos para el enfoque y solución de problemas profesionales concretos; y qué otras disciplinas, además de las científicas y técnicas, debían intervenir en esa educación para lograr con más certeza ese objetivo. La divergencia de opiniones aparecía cuando se comenzaba a considerar la importancia relativa de uno y otro aspecto de la enseñanza profesional, cuando se proponían determinar cuánto tiempo y esfuerzo se debía asignar a cada uno. Una de las tendencias consistía en proporcionar al futuro profesional un caudal de conocimientos básicos tan completo como fuera posible, lo que obligaba —dado que el tiempo disponible era limitado— a reducir la atención prestada a la formación del criterio profesional. La otra tendencia era la que trataba de desarrollar en el futuro ingeniero, precisamente ese criterio, con la máxima aptitud para enfocar y tratar cuestiones profesionales, familiarizándolo con todas las etapas del estudio de un problema técnico concreto. Una y otra en sus posiciones extremas, llevaban a la formación de tipos profesionales completamente distintos. Por un lado enciclopedistas, cargados de conocimientos científicos, pero menos entrenados en su aplicación; por otra, ingenieros con un caudal de nociones básicas mucho más reducido, pero que sabían manejarlo con agilidad.

El grupo que defendía una preparación más enciclopédica, afirmaba que sólo tenía sentido una formación que diera al ingeniero una sólida base teórica, que debía incluir la experiencia, el cultivo de la intuición y la práctica de diseño y construcción. Creían en la formación básica, en los institutos y en que la Universidad era algo más que formadora de profesionales.

Por su lado los que luchaban por la especialización, criticaban los planes de estudios que se sucedieron entre 1931 y 1942, porque la inquietud y espíritu de investigación científica, no podían ni debían alterar el nivel normal de las asignaturas de los cursos respectivos, desviando y anulando inclinaciones vocacionales más de acuerdo con los conocimientos técnicos requeridos por un profesional. Opinaban que las asignaturas básicas no debían constituir un fin en sí, sino un medio o instrumento interpretativo de fenómenos físicos vinculados con problemas reales.

Sin embargo, contraargumentaban los enciclopedistas, que la tendencia a la especialización en una profesión como la del ingeniero no podía ser exagerada sin riesgos. Había que ofrecerle al egresado una razonable seguridad de que las aptitudes profesionales adquiridas, le serían útiles en la lucha por su bienestar material en el medio en que vivía, que podría hallar un mercado de fácil demanda para sus conocimientos especializados. Era notorio que sólo los países que habían alcanzado un alto grado de desarrollo económico e industrial, podían ofrecer a los especialistas, en cierta medida, esa garantía de ocupación de sus servicios. Por otra

parte, una especialización muy profunda en un dominio técnico limitado, tampoco era adecuada para actuar exitosamente frente a los problemas nuevos y cambiantes que planteaba la rápida evolución de los procedimientos de la técnica; mientras que una formación básica fuerte tenía ventajas a largo plazo, pues prolongaba considerablemente la vida útil del profesional ya que le permitía adaptarse a los cambios. Estas reflexiones llevaron a la conclusión de que la organización de la enseñanza de la carrera de ingeniero en nuestro país, no debía tender a preparar técnicos de alta especialización en campos de acción demasiado concretos y restringidos, sino por el contrario debía preferirse una formación más general que permitiera actuar con eficiencia en campos más amplios, sin perjuicio de adquirir conocimientos especializados en una dirección determinada.

Un capítulo aparte era la «práctica profesional», que algunos profesores opinaban, debía ser incluida en los requisitos del título, porque su ejercicio permitía que el poseedor del mismo se hubiera enfrentado ya, con la mayoría de los problemas típicamente profesionales, y al lado de quien por su mayor experiencia, pudiera indicar en cada caso la solución mejor, y con quien pudiera discutir y asesorarse adquiriendo de ese modo la mejor enseñanza para su vida futura.

A este respecto ya habían algunos antecedentes, puesto que en 1932<sup>12</sup> se habían creado varios cursos obligatorios y regularmente dictados, que se denominaron de «Práctica Profesional», pero sólo funcionaron durante tres años, siendo abandonados sin motivo. El Consejo de la Facultad consideró nuevamente su implantación en 1940, llevándose a cabo a partir de 1941, en las dos especializaciones de la ingeniería.

### *7. Del modelo francés al norteamericano*

Ya hemos señalado que el Uruguay como tantos otros países poseyó por mucho tiempo una formación académica fuertemente influenciada por la estructura francesa. Esa influencia persistió con menor fuerza a través de casi todo el período que se analiza en este trabajo, a pesar de que ya en las primeras décadas del siglo XX, anotamos los aportes del pensamiento científico proveniente de otras naciones, principalmente Alemania.

La enseñanza francesa, teórica, académica, condujo a una formación «universalista» o «enciclopedista». En la Facultad, esto se tradujo principalmente en un

ciclo básico cargado de matemáticas y física fundamentalmente, y que despertó opiniones diversas acerca de su conveniencia o no.

Además de la influencia alemana de principios del siglo, en las últimas décadas (a partir de 1940-50), comenzó a marcarse la presencia de la ingeniería norteamericana, hasta llegar en la década de 1950 a jugar un importante papel.

Debemos señalar aquí que, del mismo modo que Inglaterra cedió su lugar a Francia y ésta a Alemania, en cuanto a centros de la actividad científica mundial, esta última hizo lo propio respecto a Estados Unidos al decaer su liderazgo. El elemento más importante para la capacidad de adaptación de las universidades de los Estados Unidos a las nuevas posibilidades de investigación e instrucción, lo representó la movilidad de los científicos, que estaba además relacionada con la aparición del papel científico en las mismas. Al mismo tiempo, se notó un mayor énfasis en las asociaciones profesionales científicas que el que tenían en Europa, desempeñando un papel más importante en las publicaciones y existiendo una relación estrecha entre los aspectos científicos y profesionales de sus actividades. Esta falta de prejuicios contra la investigación organizada y su eficiencia, hicieron que fuera más sencillo establecer tipos cada vez más complejos y elaborados de investigaciones organizadas. Apareció la figura de los administradores y empresarios científicos, que junto a la profesionalización de las carreras de investigación y el auge de los procedimientos normalizados para el empleo de personal, hicieron que las investigaciones científicas fueran una operación transferible. Se pasó de las universidades a los grandes laboratorios de investigación industriales o gubernamentales y se establecieron unidades de investigación del mismo tipo que existían en aquéllas. Por otra parte, los investigadores podían trabajar en cualquiera de los ambientes, sin modificar por ello sus identidades profesionales de manera notable. Que existiera la investigación profesional y los procedimientos normalizados para la organización de las investigaciones, fueron condiciones previas necesarias para la proliferación y flexibilidad de las actividades científicas.

Uno de los resultados más evidentes del sistema norteamericano fue la transformación del nexo entre la educación superior y la investigación por una parte, y la economía por otra. Esta última benefició a las ciencias, pero una gran proporción de esos beneficios regresó a las investigaciones, para asegurar su ejecución sistemática, pura y organizada cada vez en mayor número de campos. Lo que había comenzado a surgir a mediados del siglo XIX en Alemania, es decir, un grupo de trabajadores comunmente discípulos de un innovador, que trabajaban de común

acuerdo en un conjunto coherente de ideas hasta explotar todas sus posibilidades, llegó a ser normal en los Estados Unidos.

La formación científico técnica norteamericana era, como se ve, diferente a la francesa, evolucionando principalmente hacia metas prácticas al principio, para lograr el nivel académico después. En vez de tender al conocimiento enciclopedista, tendía a la profundización en cierto aspecto o rama de la ingeniería, a la «especialización».

Esta influencia norteamericana, se detectó en la Facultad en varios puntos, a nivel curricular en la lucha entre enciclopedistas y especialistas, por incluir determinadas materias en los planes de estudios. Pero asimismo se observó en la consecuente especialización de estudiantes y profesores en Estados Unidos. Esto no era nuevo, la especialización en el extranjero había sido siempre una constante, pero en las primeras etapas de la Facultad, ello se hacía fundamentalmente en Europa (Francia, Alemania, Inglaterra, y pocos en Estados Unidos). De esas mismas naciones se recibían también a eminentes intelectuales y técnicos, que venían a dar conferencias en nuestra Facultad<sup>13</sup>. Luego de la Segunda Guerra Mundial si bien se siguió concurriendo a Europa, la mayoría viajaba a perfeccionarse o especializarse a Estados Unidos. Esto se debió fundamentalmente a dos razones, una que tiene que ver con el estado en que quedaron las naciones europeas a consecuencia del conflicto bélico, y otra, porque el centro de difusión científica de la época había pasado a ser Estados Unidos.

Otro aspecto que marca esta conexión más estrecha con Norteamérica, fueron las sucesivas donaciones provenientes de ese país, como por ejemplo las que recibió el Instituto de Física en 1955 y 1958, por parte de la Fundación Rockefeller, y las becas ofrecidas a estudiantes y docentes uruguayos por instituciones como la mencionada anteriormente, universidades norteamericanas y el Consejo nacional de Investigaciones Científicas de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos entre otras.

Tampoco se debe dejar de mencionar, la relación entablada por la Facultad en la década de 1950 con la Fundación ARMOUR del Instituto de Tecnología de Illinois, que vino al Uruguay con el objetivo de asesorar en la creación y organización de un Centro de Asistencia Técnica para la Industria.

Por último, cabe señalar, la constante referencia a opiniones, pensamientos y obras de los ingenieros estadounidenses en las publicaciones, y hasta la traducción

de artículos completos, tanto en la Revista de la Asociación de Ingenieros del Uruguay como en la Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería.

## LA INVESTIGACION EN LA FACULTAD

### *1. Introducción*

La tradición universitaria, adjudica a éstas dos misiones indispensables, complementarias e importantes a cumplir. Por un lado, la Universidad debe crear los caminos para conservar y transmitir los conocimientos adquiridos; por otro, debe fomentar los medios y el ambiente propicio para crear nuevos conocimientos y para desarrollar nuevas aplicaciones previamente adquiridas. La primera misión, conservar y transmitir conocimientos, se materializa en la labor docente. La segunda, crear nuevos conocimientos y fomentar las aplicaciones de los ya adquiridos, constituye la actividad de investigación científica y sus aplicaciones prácticas, que debe realizarse por medio de institutos y laboratorios universitarios. La investigación científica original debe ser la actividad principal del personal que actúe en esos laboratorios.

Ese cometido de la Facultad fue incluido en su ley de creación. El artículo 10 del Cap III de la ley del 14 de julio de 1885 de Educación Secundaria y Superior, se refiere al cometido de ella como teniendo por objeto, «habilitar para el ejercicio de las profesiones científicas».

No podría ser de otro modo en una época, en que se entronizaban el espíritu naturalista y el repertorio científico<sup>14</sup>, y en que se modernizaban todos los programas de enseñanza, adaptándose a los progresos científicos de la época.

Sin embargo, desde la creación de la Facultad de Matemáticas hasta 1960, esta «actividad científica» fue interpretada de diferentes maneras. En los primeros años de la institución, esta tarea estuvo orientada, fundamentalmente, hacia una investigación muy cercana a la práctica concreta del ingeniero, porque estaba pensada y planificada como sostén para el ejercicio de la profesión. Así lo ejemplifican las palabras del entonces Decano Arq. Monteverde: *«Es por esto que una buena escuela de ingenieros destinada exclusivamente a formar ingenieros y arquitectos, debe limitar la enseñanza científica a lo necesario para un buen conocimiento de las ciencias de preparación, de las aplicadas a los fines profesionales y de las afines indispensables para la inteligencia y aplicación de todas ellas; debe proscribir de sus programas lo muy accesorio que distrae la atención de lo*

*principal y absorbe tiempo y trabajo sin rendimiento útil equivalente; y debe dejar del todo lo que superabundante en el conjunto de conocimientos que debe tener la persona destinada a actuar eficazmente en los trabajos profesionales de la referencia»<sup>15</sup>.*

Paulatinamente, la orientación fue cambiando, hasta llegar polémica mediante, a la implantación de la investigación pura, de las ciencias básicas. Esta polémica duró casi tres décadas y culminó con la aprobación de un nuevo plan de estudios en 1967, que reservó un lugar importante para estas disciplinas.

## ***2. Una investigación muy cercana a la práctica***

A pesar de que los primeros tiempos de la Facultad fueron dificultosos debido a la indiferencia general y a veces hasta la hostilidad de aquellos que no entendían su necesidad; ya hemos mencionado que quienes estaban a su frente, organizándola e impulsándola para que hiciera sus primeros progresos, comisionaron en 1892, al entonces Arq. Juan Monteverde, para entre otros objetivos, recoger los datos científicos más significativos. Las informaciones recogidas en su viaje sirvieron para abrir nuevos campos de investigación científica y afianzar los ya existentes.

En 1890-91, ya se habían logrado organizar precariamente algunos gabinetes y laboratorios<sup>16</sup>, para lo cual se habían solicitado catálogos a Francia, Alemania y Estados Unidos, a fin de adquirir la maquinaria necesaria para el ensayo de resistencia de materiales. No descuidaba tampoco el Decano, el establecimiento de un gabinete de construcción, necesario para que los alumnos pudieran estudiar construcciones mediante modelos, ya que por un lado, en el país no había importantes obras de construcción para ser analizadas por los estudiantes, y por otro, las ilustraciones y descripciones en los textos, casi siempre dejaban aspectos sin aclarar. Este gabinete debía contar además con una sección especializada en estudios higiénicos, que enseñara a preservar la salubridad mediante técnicas adecuadas. Los modelos habían sido solicitados a la Escuela de Bellas Artes de París<sup>17</sup>.

El instrumental fue personalmente seleccionado por Monteverde en su viaje, a semejanza del que se utilizaba en los laboratorios de las grandes escuelas de ingeniería europeas. La importante incorporación de instrumental técnico que ocurrió aproximadamente en 1895 tuvo como origen las principales casas fabricantes de Francia (Casa Fontaine de París), Italia (Casa Zambelli y Cía de Turín) y Alemania.

Monteverde, durante su decanato 1895-1905, marcó especial énfasis en el aspecto práctico de la carrera; un técnico para formarse integralmente no debía dominar meramente la teoría sino la aplicación efectiva de esos conocimientos aprendidos y el uso de los instrumentos dedicados a la práctica profesional. Lo importante no era adquirir una gran cantidad de conocimiento, sino aquel básico que permitiera luego al profesional egresado, seguir ampliando su saber.

Para cumplir con ese objetivo la Facultad intensificó los estudios experimentales, dando ocasión a sus alumnos de realizar prácticas sobre el terreno, como auxiliares en obras de importancia que se realizaban en el país, como el Puerto de Montevideo. Esta experiencia enriquecía no solamente la práctica y formación de los futuros ingenieros, sino la propia ejecución de las obras al contar con el concurso de técnicos preparados. Sin embargo, las prácticas no se restringían a las obras públicas, sino que las visitas se extendían también a las industrias en general (aserraderos, herrerías, fundiciones, etc).

En la segunda década del siglo XX se observó en el país una naciente política científica, ya que el gobierno intervino activamente para establecer cierta capacidad tecnológica. Para ello institucionalizó, financió e instrumentó el desarrollo concreto de algunos aspectos científicos. La importación de tecnología fue el resultado de una decisión tomada por el Estado para transformar la práctica existente<sup>18</sup>. La creación del primer instituto de la Facultad de Matemáticas se inscribió en este proyecto de país moderno. En ese momento eran muchas sus necesidades, pero algunas de ellas eran las de la construcción, por eso se creó en la Facultad, el Instituto de Ensayo de Materiales, para atender los requerimientos de las obras públicas, edificación urbana e industrial, propias de un país en plena evolución.

Fue creado en 1912, durante el decanato del Ing. Federico E. Capurro y estaba dedicado a analizar, fijar normas y racionalizar todo lo que tenía que ver con los materiales de construcción. Las propiedades físicas de la mayoría de los materiales de construcción procedentes del extranjero o de industrias nacionales, así como los de origen pétreo y vegetal indígenas, no eran sino vagamente conocidas por nuestros ingenieros y arquitectos. No era posible que dichos materiales pudieran disponerse racionalmente si no se conocían las propiedades físicas y químicas, que revelaran su buena calidad y justa aplicación. Las grandes prensas y principales máquinas, procedían de la Casa Amsler Laffon de Sachauffasen, y demás materiales de las Casas Koppel, Salmoiraghi y otras.

El Ing. Capurro, a quien se debió la presentación del proyecto de creación del instituto al Consejo Directivo de la Facultad, acompañaba el texto del mismo, con interesantes datos acerca de laboratorios semejantes en países como Alemania, Francia y Suiza<sup>19</sup>. En ese proyecto se proponía que el Instituto además de realizar los asesoramientos que se le solicitaran, ofreciera los medios para hacer un curso práctico de ensayo de materiales, la investigación sobre resistencia y calidad de los materiales de construcción y la formación y conservación de un museo. Eran estas tres funciones: docencia, investigación y producción, las que proponía el modelo de laboratorio alemán. Modelo que se estaba imponiendo en esos momentos en nuestro país, fundamentalmente en los institutos extra-universitarios creados para apoyar nuestra incipiente industria<sup>20</sup>.

Ese mismo año, se organizó el Laboratorio de Máquinas, para la enseñanza experimental de la asignatura. Frecuentemente se le presentaban al ingeniero en la práctica de su profesión, cuestiones simples relacionadas con máquinas, en las cuales debía intervenir sin la ayuda del ingeniero mecánico (especialización que aún no existía en nuestro país). No se contaba con las fuentes de información rápidas y seguras que había en otras naciones donde la industria productora de máquinas estaba desarrollada. Sucedió frecuentemente, que los importadores de maquinaria conocían muy poco o nada de las mismas, además de que casi no existían en el país técnicos especialistas. Era necesario por ello, dar formación al ingeniero nacional para que pudiera resolver esos inconvenientes. Había que acompañar los cursos teóricos con práctica en el laboratorio. El mismo, además de ser indispensable para la eficaz enseñanza de máquinas, podría producir al país beneficios de importancia, puesto que la industria tendría allí una fuente de informaciones. Podía de este modo la Facultad por medio de su Laboratorio de Máquinas ofrecer al Estado y a la industria, información de cómo obtener en determinada circunstancia la producción más económica de la unidad de fuerza, asesorar sobre el tipo de máquina y la calidad del combustible a usar.

También en 1912 se crearon el Laboratorio de Electrotécnica y el Laboratorio de Química Analítica.

### *3. Ciencias Básicas ¿lujo o necesidad?*

El 17 de julio de 1916 el Ing. Bernardo Kayel, propuso al Consejo de la Facultad la creación de un Instituto de Física Superior, que despertó una interesante polémica. El Ing. Monteverde que se expresó en contra de dicha creación,

opinaba que la misma, era «un verdadero lujo en nuestro ambiente porque le falta la preparación requerida». Si había estudiantes con especiales aptitudes para los altos estudios teóricos, el Estado podía pagar su permanencia en los grandes centros intelectuales extranjeros. El dinero que exigiría la instalación del instituto convendría invertirlo en apuntalar la enseñanza práctica, proponiendo la mejora y aumento del personal docente y en particular de los Ayudantes de clase. En cuanto a los servicios que ese instituto iba a prestar reparando aparatos de enseñanza e instrumental de precisión, Monteverde creía que sería útil, ya funcionara independientemente o anexo a alguno de los laboratorios que existían, pero que su modesta condición no se avenía con un Instituto de Física Superior, como uno de los motivos para establecerlo. No sirvieron para convencerlo de lo contrario, los argumentos esgrimidos por el Ing. Bernardo Kayel, acerca del objeto de creación de ese centro: hacer ciencia e investigación como una contribución social ineludible, y como una manera efectiva de sobresalir como país inteligente dentro del concierto de las naciones, ya que según él, seguramente no íbamos a poder destacarnos como país productor. El Uruguay necesitaba hombres de ciencia y el mínimo servicio que podía prestar el instituto era el de revelar los talentos más aptos y reunir la mayor cantidad de datos de gran valor científico, que aún estaban perdiéndose dispersos. Al respecto del taller, Kayel expresaba que las reparaciones impondrían el uso de aparatos rectificadores, y que esa delicada tarea debía encomendarse al instituto<sup>21</sup>.

En la propuesta, el instituto estaba programado para cumplir las tres funciones fundamentales de docencia, investigación y producción, ya que entre sus cometidos estaban: permitir a los estudiantes de la Facultad adquirir una sólida preparación en los programas de la asignatura; estudiar continuamente en forma experimental las investigaciones teóricas modernas de la física, aportando a esa ciencia la contribución de los ensayos e investigaciones originales que pudieran realizarse; y examinar, probar, controlar, etc, toda clase de aparatos industriales de precisión, produciendo los informes del caso.

Indudablemente, las reacciones frente a la creación de este instituto por parte de quienes lo apoyaron y quienes no, pueden tener su explicación en relación a la orientación general, de los institutos establecidos en los años anteriores. Por un lado, hubo quienes vieron en él un centro de estudio de materias básicas, considerándolo como un lujo en un país donde las necesidades urgentes, eran otras. Por eso lo rechazaron. Por otro lado, algunos percibieron que el desarrollo de esa ciencia básica, igualmente serviría de apoyo a la producción nacional, y adelantando un cambio de orientación que aún demoraría en imponerse, lo impulsaron. Finalmente, este proyecto no se hizo realidad. Sin embargo, poco tiempo después se conoció otra propuesta y comenzó tímidamente el cambio de dirección de la investigación.

En los primeros años de la década de 1920 se consideraba que si bien el principal resultado visible del funcionamiento de la Facultad, había sido hasta el momento la de formar técnicos, ahora se debía evolucionar, llevándola a constituir el centro cultural técnico capaz de realizar la misión más elevada: desarrollar el interés por el estudio de las ciencias, ya en sus manifestaciones puramente especulativas, ya en las distintas ramas de su aplicación al aprovechamiento práctico de nuestras riquezas.

En 1922, la Asociación Politécnica planteó que, si bien la Facultad debía seguir sin perjudicar la capacidad de acción práctica de sus egresados, debía también continuar con su obra de acción cultural técnica<sup>22</sup>. Ella era la institución llamada a cumplir la misión de favorecer, estimular y orientar las tendencias de los espíritus que, cultivando las ciencias exactas y experimentales que constituían el fundamento de la ingeniería, se sintieran atraídos por las satisfacciones del estudio desinteresado y la investigación.

Como era difícil aunar una preparación orientada hacia la investigación científica, con el dominio de los conocimientos de orden práctico, la Asociación Politécnica propuso que *«los programas sean especialmente orientados en el sentido de formar técnicos habilitados para abordar de inmediato el ejercicio de la profesión»*, y *«que los estudios de profundización, las actividades de orden especulativo, deben desarrollarse en cursos separados, de asistencia facultativa, independientes de los que deben seguir obligatoriamente los alumnos profesionales»*<sup>23</sup>. Aunque no se creía que hubiera llegado ya la oportunidad de crear títulos de Doctorados en Matemáticas y Física por ejemplo, se estimaba que *«en nuestro medio intelectual existen ya inteligencias cultivadas, inclinadas al estudio por temperamento y vocación»*<sup>24</sup>. Más allá de que hubo que esperar un tiempo para que apareciera la experiencia de este tipo de estudios, separados de la carrera de ingeniero (hasta 1932, con la creación del «Certificado de Matemáticas»), fue así que, paulatinamente, la Facultad se fue orientando hacia las ciencias básicas.

Aunque en casi todos los países europeos la enseñanza superior, que proporcionaba cultura científica e impulsaba la investigación, estaba encomendada exclusivamente a la Universidad como núcleo científico fundamental, dejando para las escuelas técnicas la enseñanza profesional, se reconocía que esta debía ser precedida de una enseñanza científica tan elevada como fuera posible. Esa opinión, si era acertada en los grandes centros europeos, lo era aún más en nuestro ambiente, en donde eran los profesionales los únicos que tenían oportunidad de ponerse en

contacto con la ciencia, puesto que no existía esa separación entre universidad y escuela técnica.

La Universidad, única institución que impartía enseñanza superior, era la que concentraba en Uruguay ambas funciones. El fin de la enseñanza superior era triple: hacer ciencia, enseñarla y aplicarla. Estos fines eran cumplidos deficientemente por nuestros institutos universitarios, fundamentalmente en lo que al primer y tercer puntos se refería. A pesar de que ya dos décadas antes E. Acevedo hablaba del rol activo que debía tener el estudiante como creador, observador, y experimentador ese desideratum no se había cumplido aún hacia 1925. El lugar fundamental en nuestra enseñanza superior lo seguía ostentando la tarea de enseñar, de transmitir conocimientos, y no la de «trabajo personal», de investigación realizada por maestros y alumnos, la de crear conocimiento nuevo, original, la de «hacer ciencia».

#### *4. La conversión de laboratorios en institutos*

Para llevar a cabo esta pretendida y necesaria investigación ya existían algunos institutos y laboratorios. A los establecidos en 1912 se había agregado un Laboratorio Fotográfico, creado en 1926 y el antiguo Laboratorio de Máquinas, que en 1923 se convirtió en instituto. La investigación era uno de los fines fundamentales de esos centros, pero para ello se necesitaba que estuvieran bien equipados y contaran con recursos humanos y económicos para llevar adelante sus trabajos. Esa situación ideal no era la del Instituto de Ensayo de Materiales alrededor de 1925-30, que si bien estaba convenientemente equipado, con las máquinas e instrumentos más perfectos y modernos, su personal era verdaderamente escaso. Habían transcurrido quince años de su creación y sin embargo, contaba con el mismo número de cargos que en aquel momento, siendo por otra parte, que el trabajo había aumentado en forma extraordinaria.

Tampoco el Laboratorio de Electrotécnica contaba con lo imprescindible para realizar trabajos de investigación y de asesoramiento. Era necesario completar sus instalaciones y dotarlo del personal técnico competente para esas nuevas funciones. En situación similar estaba el Laboratorio de Física, que también era utilizado solamente con fines de enseñanza.

En 1932 (20/12), fue anexado al Instituto de Ensayo de Materiales un Laboratorio de Foto-elasticidad por iniciativa del Decano y Director del Instituto, Ing. Vicente I. García, dando un paso fundamental para el estudio resistente de las

estructuras y demostrando una clara visión de las posibilidades que tendrían los métodos experimentales en dichos estudios. Sus actividades no se iniciaron hasta un año más tarde cuando se adquirió un Fotoelasticómetro «Mesnager». Con la posibilidad de ampliar las actividades del cálculo experimental mediante la utilización de elastómetros e influenciómetros, el Decano Ing. Luis Giorgi, propuso y ejecutó en 1935(12/2) la transformación de este laboratorio en Laboratorio de Estática Experimental. Tenía el cometido de efectuar en forma muy completa el cálculo mecánico de estructuras.

Ese mismo año, cinco meses después, los Laboratorios de Electrotécnica y Química, fueron convertidos en institutos, apreciándose una tendencia hacia una mayor especialización. El equipamiento para los laboratorios del instituto de Electrotécnica obedeció al criterio de que pudieran cumplir las tres funciones fundamentales de enseñanza, investigación científica y ensayos industriales.

En 1936, se creó el Laboratorio de Tecnología Industrial, que no pudo desarrollarse todo lo que se hubiera querido, dada la escasa disponibilidad de recursos y la falta de apoyo de quienes a la sazón podían ser los más interesados en su evolución: los industriales. Trece años después de su creación, el diario Acción sostenía que habían sido dedicados infinitos trabajos al tema del abatimiento de los costos de producción en todas las manifestaciones de la actividad humana, particularmente en aquellos países con fuerte desarrollo industrial. En nuestro país, uno de los factores de encarecimiento de la producción nacional, radicaba en el deficiente aprovechamiento de la materia prima, pero ello no era tenido en cuenta. Y opinaba: *«A nuestro juicio, una de las medidas fundamentales para poner término a esta anomalía, sería la de contar con la actividad de un instituto tecnológico, suficientemente dotado, que diese directivas, innovase métodos e investigase procedimientos. Ese instituto tendría ya en nuestro país una activa célula nuclear en nuestra Facultad de Ingeniería, cuya acción, pese al denodado esfuerzo de los técnicos que lo integran, es trabada por la estricta disponibilidad de medios y elementos. La ampliación de un organismo de esa naturaleza, debiera interesar, más que a cualquier otro a los mismos industriales, puesto que ellos habrían de ser quienes a la postre resultasen directamente beneficiados por su actividad...»*<sup>25</sup>.

La década del 40 comenzó con la creación del Laboratorio de Mecánica de Suelos, sobre el proyecto del Ing. Agustín Maggi, dentro del Instituto de Ensayo de Materiales y que nueve años más tarde fue anexado al Instituto de Estática. Prosiguió con la conversión de los laboratorios de Tecnología Industrial y de Estática

Experimental en institutos y la creación del Instituto de Física (tan largamente postergado, desde su primer proyecto en 1916) sobre la base del laboratorio ya existente.

La conversión del viejo Laboratorio de Estática Experimental en instituto, era parte de un proyecto del Ing. Rafael Laguardia, que contemplaba los otros dos puntos ya mencionados, la conversión del Laboratorio de Tecnología Industrial en instituto y la creación del Instituto de Física. Acerca de este último, debemos recordar que el laboratorio existente cumplía simplemente una función docente, paralela a la enseñanza teórica de la Física. No contaba con recursos ni personal permanente como se requería para realizar regularmente obra de investigación o utilitaria. A partir de 1935 cuando comenzó a esbozarse el plan de estudios a inaugurarse en 1937, empezó a notarse una mayor preocupación por la Física General, conviniéndose que ella debía ser el nexo natural entre las materias teóricas y las de aplicación. Debido a la importancia adquirida por la asignatura, se propuso la creación del instituto en 1938. El Decano haciendo su defensa sostenía: *«No será necesario gran esfuerzo para demostrar la necesidad de esa creación [...] bastará pensar que la física, conjuntamente con la química y la matemática, constituyen el triple fundamento sobre el que se desarrolla toda la ingeniería»*<sup>26</sup>.

El 11 de agosto de 1953 fueron fusionados los Institutos de Química y Tecnología Industrial. Algunas de las razones esgrimidas fueron de índole técnica, como por ejemplo que, en los análisis e investigaciones tecnológicas era necesario examinar simultáneamente el aspecto químico. La fusión permitiría ofrecer al público un asesoramiento menos parcializado, y desde el punto de vista del presupuesto se evitaría la duplicación innecesaria de instrumental.

En el nuevo instituto se iban a llevar a cabo funciones docentes, de asesoramiento técnico y de investigación. La primera de ellas a través de los cursos correspondientes a las asignaturas vinculadas con las especialidades del instituto. En cuanto al asesoramiento se brindaba a la industria, la construcción, reparticiones públicas y a particulares, mediante ensayos e investigaciones de laboratorio sobre materias primas, productos elaborados y otros materiales. La tercera función, la de investigación, encontró dificultades para desarrollarse por falta de equipos básicos para su realización.

### 5. La polémica por los institutos básicos

Si bien esta polémica se agudizó en la década de 1940, el estudio de las ciencias básicas, venía proponiéndose en la Facultad desde décadas anteriores.

Ya hemos mencionado que desde la creación de los primeros institutos hasta este momento, la base ideológica de la enseñanza había ido transformándose lentamente. Las Facultades técnicas habían sido creadas con la finalidad de producir idóneos que el país necesitaba de acuerdo al momento económico-social en que vivía. Pero, esta situación fue cambiando y por supuesto, la enseñanza debió ir adaptándose a sus modificaciones. Las Facultades comenzaron a verse no solamente como formadoras de profesionales, sino como realizadoras de investigación científica y los pioneros (Eduardo García de Zúñiga, Germán Villar, Rafael Laguardia), comenzaron a publicar sus primeros trabajos en revistas internacionales. Dichas investigaciones ya no debían estar atadas a la práctica empírica coyuntural que servía a las demandas técnicas y que obstaculizaban el desarrollo de la investigación pura. Cambió en esta época la manera de concebir la actividad científica en el país; ya no se veía en la misma una apoyatura para la industria, sino una actividad vocacional y desinteresada. Se la trasladó a la Universidad, y se propuso la investigación básica para ese centro educativo, además de la formación de profesionales liberales. Es en este marco que el Decano Ing. Vicente I. García, propuso la creación de un "Certificado de Estudios de Matemáticas Superiores", en agosto de 1932, con un plan de estudios redactado por el Dr. Julio Rey Pastor, pero que dificultades económicas obligaron a demorar su tramitación. Sus clases comenzaron el 2 de mayo de 1935. El segundo artículo del reglamento expresaba claramente su objetivo: «la creación de dicho certificado tiene por finalidad fundamental estimular el encauzamiento de vocaciones especiales hacia la ciencia pura».

Posteriormente, el 7 de marzo de 1940, se propuso por parte del Decano la creación en la Facultad de «centros de estudio», que agruparían a su alrededor a todos los que se dedicaran a una misma rama de estudios o a una misma clase de trabajos. Para organizar los estudios matemáticos, se creó la Sección Estudios Matemáticos, cuya dirección superior se confió al Prof. Ing. Eduardo García de Zúñiga.

Siguiendo esta orientación se creó el 16 de julio de 1942, el instituto básico de Matemáticas y Estadística. En la fundamentación del proyecto presentado al Consejo de la Facultad, el Ing. Rafael Laguardia citaba las siguientes palabras del Decano de la Facultad, Ing. Vicente I. García: *«El afán por el estudio y la investigación no significa desdeñar la preparación de nuestros futuros profesionales pero*

*que, dedicarse solamente a esta tarea, prescindiendo de toda labor científica, equivaldría a transformar la Facultad en una simple escuela profesional». Y las complementaba con estas otras expresiones de Houssay: «...La investigación es la característica esencial que distingue a un instituto universitario. Un centro que no investiga puede ser una escuela técnica o de arte u oficio, pero no es verdaderamente Universidad aunque ostente ese título»<sup>27</sup>.*

El instituto tendría entre sus tareas la de organizar cursos especiales, cuyo objetivo no sería la obtención de diploma alguno, sino el estudio amplio y profundo de un tema determinado. Otro cometido fundamental, era la formación de los futuros investigadores. Debía realizar estudios e investigaciones en el campo de la matemática pura y aplicada, y asesorar a los otros institutos de la Facultad, a los profesores cuando lo necesitaran, organizar cursos especiales y seminarios, publicar trabajos, mantener una biblioteca especializada, etc. Hay en esta fundamentación, una importante diferencia con las que cimentaron las creaciones de los institutos alrededor de 1910-12, cuando se creaban para buscar combustible, o para analizar los materiales de construcción, los productos extraídos del suelo, o las materias primas que utilizaba la industria. Ahora, el Instituto de Matemáticas y Estadística, se creaba no para apoyar el desarrollo industrial nacional, sino para «asesorar cuando y a quien lo necesitara».

En esta época y cada vez más, se afirmaba que: la investigación científica, formación profesional y asesoramiento técnico, eran los tres principios fundamentales que debían regir la organización y el funcionamiento de una Facultad de Ingeniería. Ese punto estaba fuera de discusión, pero el problema era la coordinación de esas tres funciones. Este centro de estudios, que en la década del 40 se apoyaba aún en una estructura universitaria que databa de 1908<sup>28</sup>, reflejaba en su ordenación la preocupación dominante en aquella época, la de prestar una atención casi exclusiva a la función docente. En este momento en que estaba en estudio una nueva ley orgánica para la Universidad, que corregiría sus numerosas imperfecciones, era oportuno reformar a fondo la institución a fin de ponerla en las condiciones requeridas para el debido cumplimiento de sus tres cometidos. Esta polémica acerca de las ciencias básicas, no se estaba dando solamente en la Facultad de Ingeniería. Por el contrario, era la Universidad en su conjunto la conmovida con esta cuestión.

Sostener que los laboratorios de investigación debían ocupar una posición destacada en la Facultad, no significaba que toda la atención tuviera que concentrarse preferentemente sobre todo aquello que no presentase interés práctico

inmediato<sup>29</sup>. Era reconocer que muchas veces, trabajos aparentemente sin trascendencia, podrían tener posteriormente aplicaciones de orden práctico. Reconocer que era muy difícil trazar una línea que dividiera netamente los campos pertenecientes a la investigación pura y aplicada. Que proscribir la ciencia pura a un plano secundario, podría significar, la eliminación de un número muy grande de problemas, comprendidos en la zona intermedia entre ambas, y cuyo estudio podría dar la solución más conveniente, a la infinidad de cuestiones vinculadas con el mejoramiento o el progreso de las industrias. Resultaría contrario tanto al adelanto de la ciencia como al progreso de la industria, todo lo que tendiera a establecer una división entre la investigación pura y aplicada, y mucho más perjudicial todavía, si ello se hacía con el propósito deliberado de relegar la investigación pura a una posición subalterna.

Algunos docentes, opinaban que no todo se arreglaría con un cambio de planes de estudios, sino que se debía lograr también, simultáneamente un cambio en el espíritu de nuestra enseñanza. La Universidad no podía ni debía ser un organismo de donde el egresado saliera conociendo todos los problemas que se le presentasen diariamente en la práctica profesional, sino que ella debía dar sólo los elementos básicos, los instrumentos racionales para desarrollarse en esos medios.

Conseguir la aceptación de los institutos básicos no fue fácil, sobre todo en una Facultad arraigadamente técnica como esta.

## ***6. El full-time y el comienzo de la profesionalización de la ciencia***

El presupuesto de 1948 en su primer artículo estableció que los Directores de los Institutos actuarían bajo el régimen de dedicación total. La importancia y necesidad del full-time venía reclamándose desde hacía tiempo en la Facultad, por su conveniencia para el futuro porvenir de la investigación científica en la Universidad. En 1942 cuando se creó el Instituto de Matemáticas, se reclamaba la implantación de este régimen para su personal superior. La vigencia del mismo en las principales universidades del mundo había contribuido de manera muy eficaz en el desarrollo de la investigación científica. Era muy difícil que un ingeniero dedicado a tareas absorbentes pudiera disponer del tiempo y la tranquilidad necesaria para realizar simultáneamente con una labor ardua y fatigosa, tareas tan dispares como son las del laboratorio, que reclamaban una completa concentración mental y un máximo de tiempo a emplearse, sin premuras ni agitaciones. Por otra parte, a partir de la diferenciación que ya hemos señalado acerca de los fundamentos sobre los que se crearon en esta época y en aquella de 1910 los institutos dentro y fuera

de la Facultad de Ingeniería, debemos agregar que estos, los de 1940, se erigieron copiando un modelo internacional: el norteamericano. Es que la «profesión científica» implicaba requisitos rigurosos, pero como los científicos eran en realidad profesionales originalmente liberales que dedicaban su ocio a las ciencias básicas (no existió hasta 1945 una Facultad dedicada exclusivamente a ellas, sobre la base del «desinterés», del «estudio por el estudio», de la «ciencia pura»<sup>30</sup>), y que no eran retribuidos por ello, la profesionalización no llegaba. No se cumplía en este sentido el modelo norteamericano. Ahora bien, al comenzar a imponerse ideológicamente el «ethos científico de la modernidad», fue entrando en la conciencia de los científicos la necesidad de la dedicación total, configurándose así un inicio de profesionalización en serio. Ser científico llegó a significar recorrer un proceso curricular que estaba planificado bajo patrones normalizados externos al país, dándose paulatinamente la profesionalización dentro de instituciones transformadas a semejanza del modelo copiado. No se pretendía construir un sistema científico propio, sino solamente adecuar el realizado por otros.

### *7. Una postergación casi inexplicable*

Al comenzar la década del 50 el Ing. Maggiolo hacía énfasis en la necesidad tanto para la Facultad como para el país, de contar con un Laboratorio de Máquinas Hidráulicas. El tema ya tenía antecedentes, porque diez años antes el Prof. Ing. José L. Buzzetti había proyectado la creación de un Laboratorio de Hidráulica para completar la labor de los institutos.

Este proyecto fue contemporáneo al del Instituto de Matemáticas. La necesidad del primero debido a la construcción de Rincón del Bonete y a la planificación de electrificación del Río Negro, era indudable. Sin embargo, no fue este el que se creó, sino el segundo de los mencionados. Atendiendo al título de este apartado, la explicación que podemos proponer es que, al cambiar en esta época la manera de concebir la Universidad, su orientación y sus funciones, en el sentido de inclinarse más a una investigación básica no atada a la coyuntura empírica; por lo tanto, en el momento de tener que optar por erigir uno u otro instituto, la elección reflejó el espíritu de esa nueva orientación. Del mismo modo que otras elecciones, en otros momentos, también nos mostraron el sentir de la Universidad en esas circunstancias<sup>31</sup>.

Ahora, en 1950, nuevamente se ponía el tema energético sobre el tapete. Debido a la ausencia de combustibles propios en el Uruguay, se tenían dos alternativas, o se invertía una importante fracción de los ingresos por exportación en la

adquisición de los mismos, o bien se trataba de explotar los recursos hidráulicos que se poseían. En ese aspecto la política energética del país había quedado suficientemente aclarada en los últimos años, habiéndose visto que era la última alternativa mencionada la única posible. La nación iba a exigir entonces la producción de gran cantidad de ingenieros con conocimientos básicos en problemas hidráulicos, para que pudieran colaborar y estructurar, el amplio plan de proyectos que iba a ser necesario desarrollar en los años siguientes.

Por otra parte, la maquinaria principal para demostraciones y ensayos para estudiantes, habían sido donados por la compañía S. Morgan Smith Cía, que había suministrado las turbinas para la represa de Rincón del Bonete, como consecuencia de la iniciativa del Director General de las obras y ex Decano de la Facultad, Ing. Luis Gjorgi<sup>32</sup>.

Las bases para un laboratorio de este tipo ya habían sido realizadas dentro del Instituto de Máquinas, a impulso del Director, Ing. Félix de Medina, y la sección estaba funcionando desde hacía trece años, habiéndose cumplido ya algunos estudios. El objetivo inmediato del laboratorio era realizar la enseñanza correspondiente a los cursos de Máquinas Hidráulicas, incluyendo la familiarización con los distintos tipos de bombas rotativas y turbinas hidráulicas, pero también, con los fenómenos fundamentales de la mecánica de los fluidos y la técnica de las medidas hidráulicas.

Es así que el 21 de marzo de 1950<sup>33</sup> el Consejo aprobó la instalación del Laboratorio de Máquinas Hidráulicas y Mecánica de los Fluidos en el Instituto de Máquinas. Su creación se confirmó el 24 de octubre de 1950<sup>34</sup>, en base a los informes de la Comisión designada por el Consejo de la Facultad para estudiar el tema que opinó lo siguiente: *«Entiende (la Comisión) que es absolutamente imprescindible que la Facultad cuente a la brevedad posible con un Laboratorio de Hidráulica, en el cual puedan desarrollarse los cursos prácticos [...] una de las mayores dificultades que se encuentra para el normal desarrollo del curso y para su aprovechamiento por parte del estudiante estriba en la dificultad de hacer comprender el hecho físico, es decir, de enseñar lo que no se puede ver en el pizarrón por medio de una simple fórmula matemática [...] Al mismo tiempo es imprescindible que el país disponga de un lugar en donde los organismos y oficinas encargadas del proyecto de las obras hidráulicas nacionales puedan centralizar los estudios y anteproyectos que la obra en particular requiera»<sup>35</sup>.*

## A manera de síntesis

La creación y desarrollo de la Facultad de Ingeniería (ex de Matemáticas) estuvieron siempre estrechamente relacionadas con los parámetros educativos, científicos y tecnológicos que se imponían a nivel universal. Por otro lado, acompañaron en general los proyectos de política nacional. Se creó en base a un modelo fundamentalmente francés adaptado al Uruguay, y luego se enriqueció con aportes de otras naciones como Alemania y Estados Unidos, acompañando el cambio de liderazgo de estas naciones como «modelos» universales en ciencia y tecnología. Esta influencia no se constata solamente en lo curricular, sino también en el equipamiento de laboratorios e institutos y fundamentalmente en la bibliografía. Recorriendo las listas de obras adquiridas por la Facultad, se observa que en las primeras décadas predominaron los libros franceses. En la década de 1910, hubo una irrupción de libros alemanes aunque la bibliografía francesa no perdió su liderazgo. Ella conservó su preeminencia por lo menos hasta la década de 1940, momento en que comenzó a ceder su lugar a los textos estadounidenses. En cuanto a la suscripción de revistas, el mayor volumen proveniente de Francia data igual que los libros de las primeras décadas de la Facultad, manteniéndose a través del tiempo, a pesar de que la presencia de revistas norteamericanas fue aumentando hasta llegar a una explosión bibliográfica entre 1940 y 1950, en que aproximadamente se cuadruplicó<sup>36</sup>.

En los primeros años de la Facultad se puso énfasis principalmente en los aspectos prácticos de la carrera, en la formación de técnicos que acompañaran el proyecto de país que estaba en marcha. Un país que en aquel momento pretendía levantar su propia industria, basada en ciencia y tecnología nacional. Para ello se crearon entre otros, los institutos y laboratorios de la Facultad, en base al modelo de laboratorio alemán que aunaba docencia, investigación y producción, para responder las necesidades sociales y económicas del proyecto. Como el principal objetivo en esa época era la formación de técnicos, la investigación emprendida estaba estrechamente relacionada con el logro de ese fin. Para ello, se desarrolló principalmente la ciencia aplicada, no la investigación básica. Cuando los intereses nacionales cambiaron, la economía comenzó a mirar al mercado externo y el sistema educativo tuvo que formar profesionales idóneos para controlar que los productos uruguayos cumplieran las normas de calidad exigidas por el mercado mundial. La Facultad acompañó también este viraje cambiando la orientación y creando los institutos básicos y cursos extracurriculares dedicados exclusivamente al desarrollo de la ciencia pura. Era otro el espíritu que se estaba imponiendo en esa casa de estudios, influenciada fundamentalmente por la concepción de la ciencia y de la ingeniería norteamericanas. Comenzó así la profesionalización científica en nuestro país, cumpliendo con una serie de condiciones rigurosas planificadas y

normalizadas desde el modelo a adoptar. En Uruguay se imitó el sistema científico, se reprodujeron los institutos y laboratorios a imagen y semejanza de los más destacados a nivel mundial en cada especialidad, y se acentuó la investigación sobre todo a partir del mejoramiento de ciertas condiciones como la adopción del full-time. Igualmente, todo ello no alcanzó para convertirlo en un país desarrollado.

El contraste entre estas dos épocas de la Facultad puede apreciarse a través de las siguientes citas, la primera de 1897, perteneciente a Monteverde, defensor de una investigación relacionada con la práctica y que como ya mencionáramos se mostró contrario a la creación del Instituto de Física en 1916: *«Es por esto que una buena escuela de ingenieros destinada exclusivamente a formar ingenieros y arquitectos, debe limitar la enseñanza científica a lo necesario para un buen conocimiento de las ciencias de preparación...»*<sup>37</sup>. Desde su óptica la creación de dicho instituto era un lujo que la Facultad no podía permitirse en un momento en que las necesidades eran otras, más cercanas a la práctica. Pero lo que para Monteverde era un lujo en 1916 se convirtió en la década de 1940 en una necesidad. Era una condición sine qua non, para que la Facultad de Ingeniería ostentara la categoría universitaria: *«El afán por el estudio y la investigación no significa desdeñar la preparación de nuestros futuros profesionales pero que, dedicarse solamente a esta tarea, prescindiendo de toda labor científica, equivaldría a transformar la Facultad en una simple escuela profesional»*<sup>38</sup>.

## NOTAS

- 1 Esto no significa que hasta ese momento no existieran en nuestro país ingenieros. Por el contrario, los había, titulados en el exterior y cuya actividad estaba debidamente reglamentada por la Dirección General de Obras Públicas (ley de Reglamentación de las Construcciones de 8/7/1885)
- 2 Al año siguiente se agregó la carrera de «Maestro Constructor», que duraba tres años.
- 3 ACEVEDO, E. (1934) *Anales Históricos del Uruguay*, t. 4, Montevideo, Barreiro y Ramos, p. 465.
- 4 Arq. Ing. Juan Monteverde (1855-1920). Obtuvo el título de Agrimensor, otorgado por la Dirección de Obras Públicas en 1878. Título que fue reconocido nueve años más tarde por el Departamento de Ingenieros de Buenos Aires, en la misma fecha en que recibió el diploma de Arquitecto, que le fue revalidado luego en la Universidad de Montevideo. En 1896, obtuvo en la Facultad de Matemáticas uruguaya el título de Ingeniero de Puentes y Caminos. Su actuación se extendió como catedrático, decano y miembro del Consejo de la Facultad hasta 1919. Casi desde 1883 fue permanentemente miembro del

Consejo de Enseñanza Secundaria y Superior. Promovió la reforma de la enseñanza de las matemáticas en Secundaria, colaborando en la redacción de los programas. Ocupó diversos cargos públicos y fue autor de libros y folletos.

5 A su regreso Monteverde informó sobre: la Escuela Politécnica de Zurich (Suiza); la Escuela de Arquitectura de Barcelona, la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puentes de Madrid, la Escuela Superior de Arquitectos de Madrid, la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona (España); la Escuela de Puentes y Calzadas de París, la Escuela Central de Artes y Manufacturas de París, la Escuela Nacional y Especial de Bellas Artes de París, el Conservatorio de Artes y Oficios de París (Francia); la Universidad de Bruselas, la Escuela de Ingenieros Civiles de Gante (Bélgica); la Escuela de Ingenieros de Turín, el Real Museo Industrial Italiano y las Escuelas Anexas de Ingeniero Industrial de Turín, la Universidad de Pisa, la Real Escuela de Aplicación para los Ingenieros de Roma, la Sección Construcción y Mecánica y la Sección de Agrimensura de Génova y el Instituto Técnico Superior de Milán (Italia).

6 Ing. Eduardo García de Zúñiga (1867-1951). Ingresó de la Facultad de Matemáticas con el título de Ing. de Puentes y Caminos en 1892, primera promoción de ingenieros de nuestra Facultad. Algunos años después viajó a Europa a especializarse en matemáticas superiores, construcción de puertos y ensayo de materiales. Fue catedrático, consejero y Decano de la Facultad de Ingeniería, así como autor de numerosas obras y artículos, relacionados con su profesión y con las matemáticas. Ostentó el título de Bibliotecario Honorario de la Biblioteca de la Facultad, que a partir de 1950 (un año antes de su fallecimiento) lleva su nombre. Integró también el Consejo de la Facultad de Humanidades y Ciencias, y fue designado en 1940, Prof. Ad-Honorem de la Facultad de Ingeniería y Dr. Honoris-Causa de la Universidad. Profesionalmente actuó en el Departamento Nacional de Ingenieros, en las Inspecciones Técnicas Regionales, en la Inspección General de Ferrocarriles, en la Dirección de la Administración Nacional de Puertos, etc, siendo además, miembro de numerosas Comisiones y Sociedades nacionales y extranjeras.

7 Gracias a ello, la actual biblioteca de la Facultad de Ingeniería, atesora obras de extraordinario valor, no solamente en el campo de las matemáticas y su historia, sino también en el de la historia de la ciencia en general. Matemáticos de reconocido nivel internacional que la visitaron quedaron admirados de encontrar un tesoro de este valor en un país latinoamericano.

MARTINEZ, M. L. (1994) «Fondo García de Zúñiga». *Galileo, segunda época*, 10, 35-79.

8 En 1910, se crearon premios consistentes en bolsas de viaje, para estudiantes que hubieran cursado como mínimo 5º año de Ingeniería o 4º de Arquitectura, y cuyo fin primordial era servir de estímulo a la vez que recompensar a los más aventajados y contribuir a su adelanto intelectual.

9 ACEVEDO, E. (1905) *La enseñanza universitaria en 1904*. Montevideo, El Siglo Ilustrado, 17-18.

10 MARTINEZ, M. L. (1992). «La propuesta científico-tecnológica de Eduardo Acevedo desde el Ministerio de Industrias de Uruguay entre 1911 y 1913». *Llull*, 15(28), 63-83.

- 11 Era la Asociación que nucleaba los egresados de las carreras de ingeniería y arquitectura hasta ese momento.
- 12 FACULTAD DE INGENIERIA. Actas de Sesiones del Honorable Consejo Directivo (1932), folios 522-531.
- 13 De Europa se recibieron varias visitas, gozando de las conferencias de muchos de esos visitantes. Por ejemplo debemos mencionar las visitas de Julio Rey Pastor en 1909, 1917, 1918, 1925, 1932 y 1935. En 1909 dictó conferencias el profesor francés Emilio Borel, que regresó a nuestro país en 1929 y 1932. En 1925 visitó Montevideo el sabio Albert Einstein. Dos años más tarde lo hizo el ingeniero español Esteban Terradas. Y en 1930 dieron conferencias en la Facultad de Ingeniería el profesor italiano Francisco Severi y el profesor alemán Adolfo Ludin. Por su parte, en 1934 llegó el eminente profesor italiano Enrico Fermi y un año más tarde, el londinense Sir Richard Redmayne. En 1946, lo hizo el ilustre matemático francés profesor Georges Valiron.
- 14 En la época de creación de la Facultad de Matemáticas nuestra Universidad estaba profundamente influenciada por la filosofía positivista.
- 15 MONTEVERDE, J. en Universidad de la República, *Anales de la Universidad* (1897), Montevideo, 928.
- 16 Gabinetes de Geometría Descriptiva, Estereotomía, Dibujo y, Topografía y Geodesia.
- 17 Informe del Decano de Matemáticas Juan Monteverde, Montevideo, 31 de diciembre de 1891, en Universidad de la República, *Anales de la Universidad* (1892), t. 1, Montevideo, 341.
- 18 MARTINEZ, M. L. (1992). «La propuesta científico-tecnológica de Eduardo Acevedo desde el Ministerio de Industrias de Uruguay entre 1911 y 1913». *Llull*, 15(28), 63-83.
- 19 Los datos le habían sido proporcionados por el Ing. Arturo O. Seitune, recientemente llegado de Europa, y comprendían el Conservatorio de Gross Lichterfeld (Alemania), el Laboratorio de ensayos mecánicos, físicos y de máquinas del Conservatorio Nacional de Artes y Oficios (Francia), el Laboratorio de la Escuela de Puentes, Caminos y Calzadas (Francia) y el Laboratorio Federal de Zurich (Suiza). CAPURRO, F. (1911) «Proyecto de creación de un Instituto de Ensayo de Materiales» en *Revista de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos del Uruguay*, tomo V, 71-76.
- 20 Nos referimos a las Estaciones Agronómicas y a los Institutos de Pesca, Geología y Perforaciones y Química Industrial, creados bajo la égida del Ministerio de Industrias entre 1911 y 1912. MARTINEZ, M. L. (1992). «La propuesta científico-tecnológica de Eduardo Acevedo desde el Ministerio de Industrias de Uruguay entre 1911 y 1913». *Llull*, 15(28), 63-83.
- 21 FACULTAD DE INGENIERIA. Actas de Sesiones del Honorable Consejo Directivo, sesión del 17/7/1916, folios 96-98.
- 22 «Reforma del plan de estudios. Informe de la Comisión Especial» (1922) en Asociación de Ingenieros del Uruguay, *Revista de Ingeniería*, tomo XVI, Montevideo, 903-910.
- 23 *Ibid*, 906.
- 24 *Ibid*, 907.
- 25 Diario Acción, 30 de enero de 1949.
- 26 FACULTAD DE INGENIERIA. Actas de Sesiones del Honorable Consejo Directivo, sesión del 4/8/1938, folios 1237-1247.

- 27 Ibid, sesión del 16/7/1942, folios 1731.
- 28 Ley de Reforma Orgánica de la Universidad de Montevideo. PODER LEGISLATIVO (1908) *Registro Nacional de Leyes y Decretos*, 802-807.
- 29 GARCIA, V. I. (1949) «Función social de la Facultad de Ingeniería» en *Boletín de la Facultad de Ingeniería*, III, nº 3, 233-255.
- 30 Nos referimos a la creación de la Facultad de Humanidades y Ciencias bajo el impulso del Dr. Carlos Vaz Ferreira.
- 31 Nos referimos por ejemplo, a la discusión dada en el Consejo de la Facultad en 1916, en ocasión de tratarse la propuesta de creación de un Instituto de Física Superior y que hemos analizado en el apartado número 3.
- 32 MAGGIOLO, Oscar (1950) «Proyecto del Laboratorio de Máquinas Hidráulicas del Instituto de Máquinas de la Facultad de Ingeniería». *Revista de Ingeniería*, XLIV, 149-170.
- 33 FACULTAD DE INGENIERIA. Actas de Sesiones del Honorable Consejo Directivo, sesión del 21/3/1950, folios 3385-3393.
- 34 Ibid, sesión del 24/10/1950, folios 3584-3593.
- 35 Ibid.
- 36 Los datos para elaborar este análisis fueron obtenidos de la antigua documentación de la Comisión de Biblioteca.
- 37 UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (1897) Anales de la Universidad, 928.
- 38 GARCIA, V. I. (1949) «Función social de la Facultad de Ingeniería» en *Boletín de la Facultad de Ingeniería*, III, nº 3.

## BIBLIOGRAFIA

- ACEVEDO, E. (1905) *La enseñanza universitaria en 1904*. Montevideo, El Siglo Ilustrado.
- ACEVEDO, E. (1934) *Anales Históricos del Uruguay*. Tomos 4-5, Montevideo, Barreiro y Ramos.
- ASOCIACION DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DEL URUGUAY (1907-1912) *Revista de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos del Uruguay*. Montevideo.
- ASOCIACION DE INGENIEROS DEL URUGUAY (1935-1993) *Revista de Ingeniería*. Montevideo.
- ASOCIACION POLITECNICA DEL URUGUAY (1913-1934) *Revista de la Asociación Politécnica del Uruguay*. Montevideo.
- ASOCIACION DE INGENIEROS DEL URUGUAY (1936-1940) *Actas de la Comisión Directiva de la Asociación de Ingenieros del Uruguay*. Montevideo.
- CAPURRO, F. (1950) *Una memoria más*. Tomo I, Montevideo, Tipografía Atlántida.
- CENTRO DE ESTUDIANTES DE INGENIERIA Y AGRIMENSURA (1924-1956) *Revista del Centro de Estudiantes de Ingeniería y Agrimensura*. Montevideo, Facultad de Ingeniería.
- CHERONI, A. (1986) *El pensamiento conservador en el Uruguay*. Montevideo, CLAEH.
- COPPETTI, M. (1949) *Nuestros ingenieros*. Montevideo, Asociación de Ingenieros del Uruguay.
- FACULTAD DE INGENIERIA (1915-1960) Planes de estudio.
- FACULTAD DE INGENIERIA (1928-1960) Egresos.

- FACULTAD DE INGENIERIA (1928-1960) *Actas de Sesiones del Honorable Consejo Directivo*. Montevideo, Facultad de Ingeniería.
- FACULTAD DE INGENIERIA (1934) *Memoria correspondiente al período marzo 1931-marzo 1934*. Montevideo, Talleres Gráficos.
- FACULTAD DE INGENIERIA (1937) *Memoria de lo actuado durante el período marzo 1934-marzo 1937*. Montevideo, Imprenta Nacional.
- FACULTAD DE INGENIERIA (1938) *Boletín de la Facultad de Ingeniería. Número extraordinario del cincuentenario*. Montevideo, Facultad de Ingeniería.
- FACULTAD DE INGENIERIA (1943) *Memoria correspondiente al período marzo 1939-marzo 1943*. Montevideo, Imprenta Nacional.
- FACULTAD DE INGENIERIA (1949) *Boletín de la Facultad de Ingeniería de Montevideo. Vol 3*, Montevideo, Facultad de Ingeniería.
- FACULTAD DE INGENIERIA (1950-1959) *Actas de la Comisión de Biblioteca*. Montevideo, Facultad de Ingeniería.
- FACULTAD DE INGENIERIA (1951) *Acto inaugural de los cursos correspondientes al año escolar 1951*. Montevideo, Facultad de Ingeniería.
- FACULTAD DE INGENIERIA (1953) *Acto inaugural de los cursos del año 1953*. Montevideo, Facultad de Ingeniería.
- FACULTAD DE INGENIERIA (1992) *Temas de la Facultad de Ingeniería*. Montevideo, Facultad de Ingeniería.
- FACULTAD DE MATEMATICAS (1888-1914) Planes de estudio.
- MARTINEZ, M.L. (1994) "Fondo Eduardo García de Zúñiga". *Galileo, Segunda época*, 10, 35-79.
- MARTINEZ, M. L. (1992) "La propuesta científico-tecnológica de Eduardo Acevedo desde el Ministerio de Industrias de Uruguay entre 1911 y 1913". *Llull*, 15 (28), 63-83.
- MONTEVERDE, J. (1950) *La Universidad de Montevideo*. Montevideo.
- ODDONE, J.-PARIS, B. (1971) *La Universidad uruguaya del militarismo a la crisis, 1885-1958*. Tomo 2, Montevideo, Universidad de la República.
- PODER LEGISLATIVO (1885-1960) *Registro Nacional de leyes y decretos*. Montevideo, imprentas varias.
- PODER LEGISLATIVO (1887) *Diario de Sesiones de la Cámara de Representantes*. Tomo 79, Montevideo, Imprenta El Siglo Ilustrado.
- PODER LEGISLATIVO (1890) *Diario de Sesiones de la Cámara de Representantes*. Tomo 73, Montevideo, Imprenta El Siglo Ilustrado.
- UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (1891-1955) *Anales de la Universidad*. Montevideo, imprentas varias.
- UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA (1882-1886, 1916) *Libro de actas del Consejo Universitario*. Montevideo, Universidad de la República.