

# LA FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

UN PANORAMA – UN PLAN

ALBERTO G. DAVIE

## INTRODUCCION

La idea de planificar el desenvolvimiento de una parte de la educación sin que lo esté el de la educación en general (1), sin que estén precisados sus objetivos, y sin que esta idea integre planes de desarrollo en un país, entendemos que puede ser muy discutida. No obstante esto, sostenemos desde hace varios años que la Universidad debe fijarse los objetivos en toda su actividad, debe conocer muy exactamente *su realidad* y *sus posibilidades*, y debe trazar planes de desarrollo.

Un análisis, aunque sea superficial, de la evolución de nuestras universidades, nos muestra cómo ella se realiza empíricamente. Dentro de este empirismo podría decirse que la etapa que vive nuestra Universidad del Litoral, se caracteriza por una espectación muy especial, que la tiene, en cierta medida, paralizada en su acción. Son numerosos los factores que podrían señalarse como posibles causas de este estado, cuya terminación se anhela y sobre cuya toma de conciencia los tres

(1) Seminario Interamericano sobre planeamiento integral de la Educación. UNESCO, 1958, t. I, II, III y IV.

estamentos deben realizar un esfuerzo. Los institutos que integran esta Universidad erróneamente construida en tres ciudades, viven en completo aislamiento, sólo vinculados por lazos administrativos muy débiles y ajenos a un objetivo constructivo común. Tal desvinculación entre sí afecta también la vida interior de los institutos, escuelas y facultades, no obstante los esfuerzos que para anular tal estado puedan realizarse. Con el objeto de exponer, aún con los errores propios de quien está en medio de la tarea, el plan que hemos sostenido —a título personal— desde 1957, y que venimos completando con la experiencia cotidiana, dentro de un equipo en la Facultad de Ingeniería Química, decidimos publicar este trabajo que podría tomarse como iniciación de futuras discusiones, pensando que para planificar la acción en la Universidad, esta tarea debe comenzar en su base: las Facultades.

La ley número 10.861 del 17 de octubre de 1919, creó juntamente con la Universidad Nacional del Litoral, la denominada Facultad de Química Industrial y Agrícola, que habría de instalarse en la ciudad de Santa Fe, y cuya organización se encomendó al Dr. Horacio Damianovich, joven químico que venía, desde hacía años, sosteniendo la necesidad de tal creación. Otros universitarios de la época, como el Dr. Josué Gollán, el Dr. Alberto Zanetta, y otros en distintos ámbitos vislumbraban ya la importancia que en el futuro adquiriría la “química industrial”, que en los Estados Unidos de Norteamérica aparecía como una nueva disciplina, denominada “Ingeniería Química”.

El delegado organizador, Dr. Horacio Damianovich, con el tesón que le caracterizó toda su vida y con la ayuda de los colaboradores de la primera hora, Dres. Josué Gollán, Gustavo A. Fester, José Piazza, e Ings. José Babini, Francisco Uroondo y otros, dio al nuevo instituto, destinado a la enseñanza e investigación de la química de la industria y de la química del agro, un fuerte impulso propio de un visionario. Pocos creían en aquellos años (1919-21) que el país se hiciera industrial, do-

minando las teorías sobre nuestro destino definitivo como país productor de materias primas sin elaborar.

Los primeros planes de estudio respondieron a los modelos de mayor actualidad en la época, con la inclusión de elementos tales como química agrícola, suelos, etc., que respondían a la idea de algunos de sus gestores en vinculación con la química del agro y sus productos. Esta parte del objetivo inicial no creció en los primeros 40 años, desarrollándose con grandes esfuerzos la correspondiente a la química industrial.

No eran muy claros —en esa época— los elementos definitivos de la nueva disciplina, y tanto en nuestro medio como en el extranjero se debatía el tema de las proporciones de química y de ingeniería que habrían de incorporarse en ella, o —como lo sostenían los menos— si era un nuevo concepto tecnológico, ajeno a sus ingredientes básicos.

Europa no daba entrada aún a esta carrera, siendo pocas las fuentes de información que ayudaron a la estructuración de las cátedras, en general sin libros adecuados y sin profesores con experiencia en el tema.

Dentro de un panorama de escasez y con pocos elementos humanos, en un país sin profesores en ciencia ni en técnica, y con las grandes dificultades de radicar una Facultad en el interior, su organizador apeló a jóvenes egresados de la Universidad de Buenos Aires y además contrató al Dr. Gustavo Fester, joven químico alemán con experiencia docente y al Dr. José Piazza —primer ingeniero químico del cuadro docente y de investigadores de esta Facultad— egresado del Politécnico de Zurich.

Un gran espíritu de trabajo, dedicación total a sus actividades y permanente sentido de aplicación industrial a los estudios de laboratorio, definen los aspectos característicos de aquella empresa que se iniciara a la sombra de la entonces Escuela Industrial de Santa Fe. Los primeros 30 años no fueron fáciles —como no lo ha sido para ninguna creación universitaria en nuestro país— ni tampoco hubo estímulos para esta

creación, que se gestaba en un momento de gran inestabilidad política, con magros presupuestos —hubo años en que no se pagaron los sueldos a los profesores— con poco interés en los asuntos educacionales y con numerosas intervenciones, todas con indudable resultado negativo.

No obstante esta precariedad, al llegar a 1940 actuaban con éxito en la industria más de 200 ingenieros químicos y comenzaban a destacarse algunos en cargos directivos, sólo desempeñados hasta entonces por ingenieros extranjeros.

Puede afirmarse que este instituto nació con una fuerte dosis de entusiasmo y de fe en su destino, transmitiéndose este mismo sentimiento a sus egresados, de generación en generación. Quizá la hostilidad universitaria de la época a esta nueva carrera tecnológica, templó el espíritu de lucha de egresados y docentes. Recién en los últimos diez años, cuando las fuerzas productivas comienzan a reclamar ingenieros idóneos en Mecánica, Electricidad, Química, Electrónica, Organización Industrial, etc., y el ambiente universitario nacional abre sus ventanas a la realidad del país, la Ingeniería Química pasa a “estar de moda”, proliferando los institutos de este tipo.

### *El primer plan*

En 1956, cuando los planes de reconstrucción universitaria constituían la preocupación mayor del ambiente, la Asociación Argentina de Ingenieros Químicos, a través de sus filiales de Rosario, Buenos Aires, Santa Fe y San Nicolás, inició la discusión de un temario que, en términos generales, se puede concretar en tres puntos:

- a) ¿Qué representa esta Facultad de Ingeniería Química en el desarrollo industrial del país?
- b) ¿En qué medida es posible actualizarla?
- c) ¿Asumen los egresados esta tarea o se desentienden de ella?

Plantearse con seriedad estos temas entre profesionales, en su mayoría sin experiencia en docencia universitaria, fue producto de la época y sobre todo de un gran sentimiento de adhesión al "alma mater", a cuya suerte siempre han estado ligados sus egresados. Un equipo de trabajo quedó constituido y una responsabilidad comprometida.

A seis años de aquellos episodios juzgamos que la primera etapa se ha cumplido y si en 1957 la acción debió concretarse a proveerla de un presupuesto adecuado, a la actualización del plan de estudios y del contenido de sus asignaturas, y a obtener docentes con criterio moderno de la Ingeniería Química hoy, en 1962, a cinco años de la experiencia inicial y aunque todos aquellos objetivos no estén totalmente alcanzados, puede proponerse ya un objetivo adicional:

"Propender a la consolidación de un instituto de alto nivel en la investigación pura y aplicada, con orientación a la Química Industrial y a la Química Agrícola, que forme los hombres que el país necesita, en sus distintos niveles y especialidades, y que aporte para el desarrollo nacional auténticos frutos de creación, surgidos de sus laboratorios y plantas experimentales".

#### LA ENSEÑANZA Y LA INVESTIGACION EN EL PRESENTE

Cuenta la Facultad de Ingeniería Química con tres niveles en la enseñanza, en cada uno de los cuales se ubican diversas especialidades:

##### A) *Docencia*

###### I *Nivel universitario:*

*Carreras:* Ingeniería Química

Licenciado en Bioquímica

Licenciado en Química (en organización)

II *Nivel secundario:*

*Cursos:* Técnico Constructor

- » Electromecánico
- » Químico
- » Agrícola (en organización)

*Cursos de Post-graduados:* Cursos viales

III *Nivel de capacitación:*  
(post-primario)

*Cursos de:* Motores Diesel  
Motos y Motonetas  
Tractores  
Mecánica  
Electricidad  
Dibujo de Construcciones  
Torneo Mecánica  
Radio Armador  
Dactilografía  
Legislación Impositiva  
Castellano  
Correspondencia Comercial

*Escuela de Agricultura:* (en organización en la ciudad de Esperanza)

B) *Investigación*

En la investigación científica y técnica, agrupados bajo la coordinación de la "Comisión de Investigaciones" existen:

Laboratorios de Investigaciones Químicas  
Laboratorio de Radioisótopos  
Departamento de Microbiología  
Departamento de Industrias

Departamento de Bromatología (en organización)  
Laboratorio de Suelos (en organización)  
Instituto de la Leche (en organización)  
Instituto de Metalurgia (organizado en colaboración  
con la Unión Industrial y la Asociación Argentina  
de Ingenieros Químicos).

Completan la actividad docente y cultural: un Departamento de Coordinación de la Enseñanza y un Departamento de Extensión Universitaria.

*Contenido y orientación de las dos carreras que están en funcionamiento en el nivel superior.*

a) *Ingeniería Química*: Es la rama de la Ingeniería relacionada con el desarrollo y aplicación de los procesos de fabricación que implican cambios físicos o químicos de los materiales tratados, y que se resuelven en una serie coordinada de operaciones unitarias y procesos unitarios.

Como operaciones unitarias se definen aquellas transformaciones industriales que implican cambios físicos del material (evaporación, destilación, filtración, absorción, etc.), y como procesos unitarios aquellas transformaciones industriales que involucran cambios químicos (oxidación, reducción, fermentación, combustión, calcinación, etc.).

La Ingeniería Química hace libre uso de estos procesos y operaciones, coordinándolos a fin de integrar un todo armónico que realice los cambios químicos o físicos que debe sufrir la materia prima para convertirse en el producto deseado. Por esto toma de la física, la química y la biología los elementos necesarios para estudiar dichas transformaciones y controlar la influencia de las distintas variables que intervienen en las mismas. En esta forma la Ingeniería Química planea los procesos y las operaciones unitarias, su encadenamiento y desarrollo de manera que sea posible su repetición en gran escala, fijando criterios de calidad, calculando los equipos y estable-

ciendo los balances de energía, de materiales y económicos indispensables para el éxito industrial.

Siendo la producción industrial una transformación de la materia prima en un producto de valor comercial, corresponde también a la Ingeniería Química tener presente los factores económicos y financieros que en definitiva rigen toda actividad industrial.

b) *Licenciado en Bioquímica*: Desarrollado sobre un ciclo básico riguroso en Matemática, Física, Química y Físicoquímica, común con Ingeniería Química, se especializa en el estudio de los constituyentes de la materia viva y de las sustancias químicas producidas por los seres vivos, las funciones y transformaciones de estas entidades químicas en los sistemas biológicos y los cambios energéticos y químicos asociados a estas transformaciones en el curso de la actividad de la materia viva. La aplicación de estos conocimientos a los problemas profesionales perfila las distintas orientaciones: Bioquímica clínica, Bioquímica de la alimentación, Bioquímica microbiana, Bromatología, etc.

#### **OBJETIVOS A CONSIDERAR**

Las tareas específicas de la Universidad, están resumidas en el artículo 2º de su Estatuto, que dice:

- a) Elaborar, promover, desarrollar y difundir la cultura y la ciencia, orientándola de acuerdo con las necesidades nacionales, extendiendo su acción al pueblo, pudiendo para ello relacionarse con toda organización representativa de sus diversos sectores, a fin de informarse directamente sobre sus problemas e inquietudes espirituales y materiales y propender a la elevación del nivel cultural de la colectividad para que le alcance el beneficio de los avances científicos y tecnológicos y las elevadas expresiones de la cultura nacional e internacional;



- b) Impartir la enseñanza superior con carácter científico para la formación de investigadores, profesionales y técnicos con amplia integración cultural, capaces y conscientes de su responsabilidad social, debiendo estimular el intercambio de docentes, egresados y estudiantes, con centros científicos y culturales nacionales y extranjeros;
- d) Desarrollar la creación de conocimientos e impulsar los estudios sobre la realidad económica, demográfica, cultural, social y política del país, adaptando aquéllos a la solución de los problemas regionales y nacionales;
- f) Propender a la coordinación de los tres ciclos de enseñanza —primaria, media y superior— en la unidad del proceso educativo, tendiendo a la obtención de una gradación lógica del conocimiento en cuanto a contenido, intensidad y profundidad. Coordinar con las demás universidades nacionales el desarrollo de los estudios superiores y de investigación”.

Es decir, la Universidad es saber, es cultura, es técnica, es vida.

Dentro de estos enunciados corresponde a una facultad:

*En la enseñanza superior:*

- a) Transmitir el saber, “crear” interés por la cultura, y formar profesionales.
- b) Crear conocimientos, de aplicación inmediata o no, por medio de sus cátedras e institutos y enseñar a crearlos, despertando vocaciones.
- c) Desarrollar actividades “culturales” y de “organización” como verdaderas escuelas prácticas de “formación juvenil”.
- d) Experimentar científicamente en los problemas de la educación técnica.

- e) Irradiar cultura al medio, en todas sus formas y niveles, de acuerdo a sus posibilidades.

Estimamos que este programa debe ser traducido en *hechos concretos*: a) en los tres niveles de la enseñanza que hemos señalado; b) en las tareas de investigación, destinando una parte importante del esfuerzo a problemas de interés nacional<sup>(2)</sup>; y c) en las tareas de extensión universitaria, colaborando en funciones asesoras en la medida en que el medio comprenda y valore esta colaboración en términos de igual nivel. Entendemos esto y en ello insistimos, ya que en América Latina la Universidad tiene una importante función *promotora* del desarrollo nacional, que no debe eludir.

La Universidad es siempre uno de los ensayos más interesantes de coexistencia constructiva de tres generaciones: la juventud, que puja constantemente por “renovar” y “mejorar” *todo*; los hombres maduros, que defienden generalmente las estructuras tradicionales y aportan el valor de su experiencia; y una generación intermedia o “puente”, afanada por obtener realizaciones efectivas.

Esta coexistencia constructiva es vivida en toda su intensidad en nuestro ambiente y constituye, sin duda, el elemento vital que ha creado y creará las bases para etapas futuras de desarrollo y perfeccionamiento. Ciertas condiciones deben darse —desde luego— para que tal coexistencia pueda ser profunda y para que ella sea auténticamente “constructiva”.

Los tres estados, a nuestro criterio, deben dar un paso adelante en la comprensión del verdadero problema de la educación, demostrando los egresados que su intervención, otorgada prematuramente, está justificada; dedicando los profesores su total esfuerzo al problema científico y universitario y transformando los estudiantes sus objetivos profesionalistas en verdaderos objetivos culturales y formativos.

(2) Ver PIERRE AUGER, *Las tendencias actuales de la investigación científica*. UNESCO, 1961.

*En la enseñanza técnica secundaria y básica:*

Esta actividad ha sido encarada desde sus comienzos por esta Facultad; sin embargo, opinamos que se ha realizado con poco espíritu crítico por parte de la Universidad, dando muestras de ello los precarios medios con que se ha desenvuelto, en comparación con otras actividades docentes. Puede observarse que varias escuelas industriales, escuelas de comercio, etc., anexas a las Facultades, han sido creadas como una prolongación del problema técnico y no como una contribución al desarrollo de esta etapa fundamental del problema educacional. Es lógico que las Facultades de Ingeniería "experimenten" con la enseñanza de ciclos técnicos secundarios, así como las de Ciencias Económicas con escuelas secundarias de su especialidad, pero lo que resulta difícil de justificar es la creación de dichos institutos *sin este interés* y con el único objeto de ampliar el tamaño de una institución o el de "solucionar" una necesidad no cumplida por los ministerios correspondientes.

Esta incursión en tan amplio tema nos conduce a indagar: cuando la Universidad se interesa y encara los problemas de la educación secundaria o básica, ¿lo hace para incrementar el número de colegios de la especialidad o lo hace en su doble función de "promotora" y de centro de investigación educacional?

Hemos sostenido en diversas oportunidades que al comprometer sus esfuerzos económicos y humanos en estas actividades, la Universidad *únicamente* debe hacerlo creando verdaderos laboratorios de experimentación, a fin de irradiar al medio educacional métodos, sistemas de organización y hombres, que marquen rumbos al progreso educacional de la especialidad.

Consideramos que: si fundamental es la investigación en el mundo físico y se dedica a ello una gran parte del afán universitario, es en el mundo social de trascendental importancia la *investigación* y perfeccionamiento de los *medios* con que se

realizan los objetivos enunciados; que los problemas docentes en el nivel universitario, son los mismos que en el secundario o primario, adaptados a otra edad y complicados en grado sumo.

Definido el tipo humano que aspira a formar, es decir, decidido que no se desea crear "un autómatas", "un repetidor de ideas ajenas", sino "un ser consciente, autónomo y evolucionado", corresponde a la Universidad ensayar *los mejores medios* para tal fin y logrado este resultado, irradiar la experiencia en beneficio de la comunidad.

Por esto asignamos gran importancia al Departamento de Pedagogía (que se creara en la Universidad Nacional del Litoral el 5 de julio de 1958) a la Facultad de Ciencias de la Educación<sup>(3)</sup>, a la de Filosofía y Letras y al Instituto del Profesorado, de quienes esperamos una gran contribución en esta etapa difícil de empirismo educacional.

Dentro del ámbito de la Facultad de Ingeniería Química, la Escuela Industrial, los Cursos nocturnos de Capacitación y la Escuela de Agricultura, Ganadería y Granja (en organización), son verdaderos centros de promoción técnica y de experimentación docente, que deben devolver al medio "soluciones docentes de avanzada"; como tales son actualmente conducidos en la medida de las posibilidades.

La creación, en la Escuela Industrial, de los estados de mayor dedicación para los docentes, la organización por departamentos de materias afines, el análisis exhaustivo de las actuales carreras y de algunas nuevas a crearse, la actualización del contenido fundamental de asignaturas básicas y sus medios de enseñanza, la dotación didáctica de departamentos, laboratorios y talleres, etc., son las primeras realizaciones de esta idea central que requerirá, sin duda, muchos lustros para su concreción.

Los Cursos nocturnos de Capacitación presentan similares problemas. Cabe preguntarse, en primer lugar: ¿se ajustan sus

(3) Ver JUAN E. ZANETTI, *Bases y Fundamentos de un plan de estudios*. 1960, Paraná (UNL).

cursos a los niveles que la tecnología requiere?, ¿es acertado el contenido, orientación y método en este tipo de enseñanza para adultos?, ¿cómo debe realizarse en este nivel la globalización de la enseñanza técnica frente a la acelerada mutación de los oficios? Estos y muchos otros interrogantes plantea a la Universidad esta actividad de "extensión" y debemos procurar su respuesta.

Fue Inglaterra quien comenzó, a principios del siglo pasado, esta actividad universitaria, con los cursos de Mecánica para adultos, en un momento muy significativo de su evolución industrial. Oxford y Cambridge, en 1845 aceptaron avalar estos certificados de estudio (4).

En 1830 inició cursos semejantes la Universidad de Columbia, siguiendo Nueva York, el Colegio Agrícola de Wisconsin, etc., generalizándose a fines de siglo en casi todas las universidades de EE.UU. Después de la primera guerra esta idea de capacitación se extendió y en nuestro país comenzaron a funcionar con variada suerte.

La idea de que estos cursos son de gran importancia técnica y social y que deben funcionar anticipándose a los problemas emergentes de la evolución tecnológica y a sus consecuencias sociales (movilidad de oficios y desocupación técnica) como avanzada de progreso cultural, no está totalmente aceptada y menos aún se acepta que la Universidad deba ocuparse de estos temas. Tal diferencia fundamental de enfoques suele ser a menudo la raíz de grandes polémicas universitarias, donde se enfrentan dos concepciones, sin duda incompatibles.

#### **Orientación:**

Un aspecto de la crisis de nuestra educación radica en la necesidad de abandonar una enseñanza enciclopedista, mera-

(4) C'ta de ROBERTO AGRAMONTE, *Sociología de la Universidad*. 2ª Ed. 1957, pág. 150 Universidad de México.

mente informativa, para pasar a través de una síntesis inteligente, a una educación formativa.

Para ello, falta aún salvar varias etapas; sólo está claro y casi ya no se discute, que a esta tarea nos impulsa la evolución extraordinariamente acelerada de la ciencia y de la técnica; y en esta tarea la Universidad debe volcar todas sus fuerzas.

“El objetivo de una universidad, y por lo tanto el de todo estudiante, debe extenderse mucho más allá de la mera *adquisición y transmisión* del conocimiento”.

“En sí, estos procesos estáticos no hacen sino conservar el conocimiento, sin contribuir al progreso intelectual. La sociedad en que vivimos no existiría si el cúmulo de conocimientos que poseían los primitivos egipcios se hubiera transmitido de generación en generación sin haberse ampliado. No basta enseñar hechos o estudiar hechos. El uso creador del conocimiento debe ser la meta del estudiante y del profesor”<sup>(5)</sup>.

Estimamos que las transformaciones de fondo que aún debemos impulsar en nuestras cátedras, en nuestros institutos, en nuestros colegios están indisolublemente ligadas a “la creación de un hábito de razonar científicamente”, al “...uso creador del conocimiento” y a “la formación de un hombre libre” que sea capaz de:

- a) conocer el medio en que actúa;
- b) determinar sus objetivos y prioridades;
- c) valorar las consecuencias de su acción.

Para acercarnos en alguna medida a estos objetivos queda aún mucho por hacer. Necesitamos una metodología capaz de formar: “*Un hombre de acción, un creador y un hombre práctico*”.

“...estamos convencidos de que la superioridad económica de nuestro país dependerá, en el futuro, más de la *aptitud*

<sup>(5)</sup> Cuadernos internos Nº 1 Facultad de Ingeniería Química (UNL), 1961.

creadora de nuestros jóvenes que de nuestras abundantes riquezas naturales" (6).

No debemos ser ni optimistas líricos ni pesimistas. Un realismo se impone y a la ponderación de los factores ambientales, de nuestras propias fuerzas y limitaciones, y de las verdaderas dificultades del problema, es necesario unir una tenaz fe en las realizaciones comenzadas.

#### *Medios:*

1) *Los cuadros*: El factor determinante del éxito de un programa, es la preparación del *material humano* requerido en las sucesivas etapas.

No consiste esta tarea en la mera formación de cuadros técnicos. Ellos no podrían enriquecer objetivos ni realizar adecuadamente los ya enunciados. Una formación integral científico-humanística, un entrenamiento profundo en la conducción, en la elaboración de planes y en su realización, son elementos insustituibles de la personalidad creadora, que reclama nuestra futura universidad.

Esta tarea formativa es larga. Corresponde una exhaustiva discusión del planteo enciclopedista, del pragmático, y del humanista, planteos que debemos superar extrayendo de ellos los elementos positivos, aptos para el momento actual. Necesita el país —no sólo la Universidad— este tipo de cuadros humanos entrenados, especializados y con visión panorámica en muy diversos temas. La urgencia de nuestros planes exige el funcionamiento de un sistema y la creación de un ambiente que aseguren rendimiento adecuado para formar equipos en el nivel universitario, en el secundario y en el básico.

Debe asegurarse, en primer lugar, un clima de convivencia y respecto —uno de los escollos más serios que se encuentra para hacer avanzar la Universidad— que pueda acoger, con

(6) A. F. OSBORN, *Applied imagination*, Charles Scribner's Sons, 1958. New York, (EE.UU.).

beneficio para todos, a profesores e investigadores nacionales o extranjeros, que compartan este anhelo. Vinculado a la creación de este clima, está el asegurar una eficiencia administrativa y una conducción inteligente al servicio de la enseñanza y de la investigación, elementos sin los cuales no es posible la concreción de estos planes.

En segundo lugar, es necesario disponer de *planes propios* para la capacitación de cuadros jóvenes, sean éstos egresados de esta acultad o de otras.

Dos son los métodos que se nos presentan como viables:

- 1) Becar a los más capaces, respondiendo a un plan de necesidades nacionales.
- 2) Crear grupos de trabajo para ser orientados por investigadores formados, existentes en el país o a contratar del exterior por períodos fijos.

La Facultad debe retener inteligentemente a este tipo de docentes jóvenes, contribuyendo a aclarar sus objetivos, estimulándolos en su tarea formativa y consolidando en el ambiente una justa escala de valores que les permita ubicarse con prescindencia de los éxitos económicos (7) que rodean a otras actividades profesionales.

Una retribución decorosa y una estabilidad acorde con su capacidad estimularán a los jóvenes a iniciar una carrera intelectual.

Cada cátedra, cada instituto, debería imponerse la tarea de descubrir anualmente, por lo menos, un futuro investigador, y desde ese momento cuidar celosamente su formación en los aspectos científicos, docentes y políticos.

(7) "... los ideales que alumbraron mi camino y me infundieron alegre ánimo para vivir fueron siempre el bien, la belleza y la verdad. Sin la sensación de estar de acuerdo con los que piensan de la misma manera, sin la ocupación en lo objetivo, en lo eternamente inalcanzable en el mundo del arte y la investigación científica, la vida me habría parecido vacía, desprovista de contenido. Los *objetivos triviales* de las tendencias humanas: la *posesión de bienes*, el éxito exterior y el *lujo* me parecieron execrables desde mis años juveniles". Pág. 11, *Como veo el mundo*. ALBERT EINSTEIN, ediciones Siglo XX, 1959. Argentina.



En lo científico, debe asegurarse una rápida elevación de su nivel, en especial en las ramas de ciencias básicas, a fin de estar en condiciones de aspirar a becas en centros avanzados o a trabajar en equipos con dirigentes de alto nivel.

En lo docente, ellos deben capacitarse en la ciencia de formar hombres y despertar vocaciones<sup>(8)</sup>. Debemos eliminar definitivamente el antiguo y peligroso empirismo docente.

En lo político, ellos deben adquirir una amplia conciencia social. El profesor universitario es un espejo donde la juventud se mira en su ansia de desarrollo. Ellos son, en el ambiente social, dirigentes en el más amplio sentido. Su capacitación política para la dirección universitaria es indispensable como medio de asegurar la estabilidad de las instituciones universitarias. La capacitación política debe entenderse en una dimensión de profundidad que permita formular con claridad grandes objetivos.

2) *La coordinación de la enseñanza*: En el plan de transformación de las tareas docentes iniciado en 1957 se imponía la tarea coordinadora. A título de ensayo fue creado el cargo de "Profesor Coordinador", cuyas tareas se definían por resolución especial. Los resultados obtenidos fueron de tal magnitud que a los dos años fue necesario estructurar un departamento, imponiéndose más tarde la integración con auxiliares especializados en cada carrera, un pedagogo, un psicólogo, un perito en estadística, etc., a fin de llegar a la total racionalización de las tareas docentes y de conducción.

La clase coloquio, establecida en 1957, con grupos no mayores de 15 alumnos, el entrenamiento por medio del planteo y resolución de problemas, los trabajos prácticos racionalmente elegidos, los temas intensivos de integración técnica, la evaluación racional del aprendizaje, etc., requieren un serio estudio a ser realizado por equipos especializados adecuada-

(8) FRANCISCO LARROYO, *Pedagogía de la enseñanza superior*. E. Universidad, México.

mente guiados. A estos especialistas tenemos que formarlos al mismo tiempo que deben ser ya realizadas las tareas más urgentes (9).

La experiencia obtenida en los últimos cuatro años con este Departamento nos ha demostrado que su existencia es imprescindible y que deberá integrarse en el futuro con otras secciones de importancia, tales como un centro de análisis vocacional, etc. Algunas de estas innovaciones deberán, no obstante, esperar que el ambiente evolucione; se resisten a ellas, en especial, los estudiantes, que desconocen las ventajas que podrían recibir de una tal organización (10).

3) *La extensión cultural*: Entendemos que en el orden interno universitario deben intensificarse las tareas culturales; existe mayor crisis cultural dentro del ámbito universitario que en su contorno exterior. El conocimiento de su propia psicología, y de los problemas de su vida intelectual y volitiva por parte de los estudiantes, como así también el conocimiento e interpretación del ambiente social, económico y político en que viven, deberían ser los objetivos de esta actividad de extensión cultural (11) y (12).

Las tareas culturales deben ser complementadas con cierta actividad práctica. En este sentido no creemos acertadas las que tradicionalmente se realizan en los departamentos existentes. Cuando la Universidad sale al medio en actitud de colaboración, sus integrantes deben realizar inteligentemente tareas de promoción, iniciando en ellas a los grupos sociales y no limitarse a repetir quehaceres prácticos de organización ya conocidos. Las rutas por donde la Universidad puede salir en ayuda del medio ciudadano, y los temas en que puede

(9) Docencia e investigación, bases para una metodología de la enseñanza superior. RICARDO NASSIF (UNL), 1961, Argentina.

(10) La orientación vocacional y la Universidad. N. M. TAVELLA, (UNL), 1961.

(11) Integración cultural en los estudios técnicos. RAMÓN ALCALDE, (UNL), 1959.

(12) La extensión universitaria, etc., LÁZARO BARBIERI (UNL), 1961.

entenderse, muy especialmente con el ambiente rural, son numerosos y no explorados todavía.

El contenido y la metodología de la Extensión Universitaria en las Facultades deben ser exhaustivamente analizados para realizar así una provechosa actividad, hasta hoy no iniciada.

4) *Comedores, viviendas y becas*: Este tema, como otros señalados en este trabajo, no correspondería considerarlos en un plan para una Facultad, sino como objetivos generales de la Universidad. Características especiales nos llevan a creer que esta Facultad debe abocarse a resolver *por sí*, un ambicioso programa de asistencia social y económica para sus estudiantes. Entendemos, dadas las características de nuestro país, que no menos del 80 % de nuestros estudiantes deberían recibir ayuda de becas directas o becas-vivienda, adecuadamente seleccionadas y permanentemente controladas, a fin de asegurar el rendimiento de los beneficiarios y dar al país el resultado que espera de estas "inversiones" (13).

#### UN PLAN PARA EL FUTURO

Si la evolución científica y técnica mundial ha de mantenerse —como es de prever— con la aceleración de los últimos 20 años, y las necesidades del país, en proceso de industrialización, siguen el ritmo actual, se impone que toda concepción educacional, y muy especialmente la que nos ocupa, considere este nuevo estado con especial atención. Dice Gastón Berger (14): "...tenemos que vivir, no en un mundo nuevo del que sería posible hacer, por lo menos, una descripción, sino en un mundo *cambiante*", y agrega "...no se trata, para nosotros, de tomar una nueva actitud más adecuada que la

(13) Diseño de un modelo de investigación sobre la deserción estudiantil universitaria JORGE GRACIARENA (UNL), Dpto. de Pedagogía 1961, Argentina.

(14) Prospective N° 5, 1960 Presses Universitaires de France.

anterior. Se trata de no detenerse en *ninguna actitud*, de hacerse flexibles...”.

La formación científica y humanista que requiere el profesional de hoy, (cuya profesión envejece con extraordinaria rapidez) para poder continuar entendiendo el mundo en que vive, cuyo contorno cambia a grandes saltos, es fundamentalmente distinta de la que regía con validez hace 50 años. Un científico europeo definía hace poco la enseñanza universitaria como un cúmulo de conocimientos transmitidos a sus discípulos, que a su turno enseñarán elementos que sus profesores de hoy no conocen. Estadísticamente se afirma que un universitario de nuestros días renovará tres veces en su vida sus conocimientos científicos.

Ante esta realidad, nuestros estudios de ingeniería<sup>(15)</sup> deben ser estructurados de manera tal que los cambios en lo técnico o en lo científico que soporten los profesionales en los próximos años sean fáciles de asimilar y superar.

El estudio y cálculo de los procesos industriales, analizados sobre la base de los principios de la físico-química y de la termodinámica, los desarrollos industriales y los ensayos programados con el auxilio matemático, la nueva dinámica industrial impuesta por la conducción automática, los cambios de fondo operados en la conducción humana de fábricas altamente mecanizadas y los resultados obtenidos con el uso de la investigación operativa, etc., para no citar sino los hechos más conocidos, nos demuestran con cuánta prontitud envejecen los planes de estudio y al mismo tiempo orientan el sentido —totalmente nuevo— con que debemos desarrollar la *dinámica educacional*.

Para los estudios de esta Facultad, en su conjunto, nos pronunciamos por el refuerzo del ciclo básico, acentuado los estudios, convenientemente modernizados, de matemática, física

(15) Creemos que el planteo puede ser válido, con su correspondiente adaptación, a toda la enseñanza superior.

y química (<sup>16</sup>), insistiendo en el entrenamiento del uso inteligente de dichos conocimientos para resolver nuevas situaciones. El ciclo técnico de Ingeniería Química debe consistir en las bases de lo que hoy se denomina "ciencia de la Ingeniería Química", concentrando el esfuerzo en la solución de problemas de operaciones y procesos *aislados* y de *conjunto, en equilibrio o no*, integrando estos estudios con el análisis matemático de las mejores soluciones económicas y técnicas (optimización) para la empresa fabril. Se aspira a que todas las asignaturas, fundamentales o no, estén dirigidas a servir este fin.

Elementos de Sociología, Economía Política, Psicología, Relaciones Humanas e Historia de la Cultura deben integrar los planes de nuestra enseñanza con carácter obligatorio. Expertos en el tema coinciden en que la falta de ubicación cultural es la causa del mayor número de fracasos en los ingenieros.

Un esquema aplicado a la realidad del instituto que analizamos nos ayudará a explicar la idea de su estructura y contenido esencial de cada ciclo.

La zona "A" representa el ciclo básico, cuyo contenido fundamental se extendería a tres cursos de matemática, tres de física, dos de química orgánica, química general, química inorgánica, termodinámica, fisicoquímica, etc.

Tal ciclo, bien equilibrado, posibilitará el desarrollo de carreras nuevas sin mayores inversiones, como la de Ingeniero Agrícola, (similar a la de Ingeniero Químico, destinado a la explotación industrial del agro) Ingeniero Metalúrgico, Químico Biólogo, Químico Orgánico y otras que el desarrollo del país irá determinando.

La zona "B" representa el ciclo tecnológico constituido por los estudios básicos de la "ciencia" de la Ingeniería Química

(<sup>16</sup>) Existe la opinión de que este criterio es erróneo. Que no hace falta estudiar la teoría de la transferencia del calor, por ejemplo si después vamos únicamente a usar un buen coeficiente standard. Ante tales argumentos declinamos toda polémica.

(o los estudios avanzados para otras carreras), cuya permanente actualización en el transcurso de los años puede realizarse con cierta facilidad si el ciclo básico "A" ha sido asimilado con profundidad. En esta zona "B" radica el problema más importante de una enseñanza que permita asegurar la permanente actualización de los conocimientos del profesional en el resto de su vida. Si el ciclo "A" ha sido correcto, el ingeniero soportará con cierta holgura los cambios que se irán produciendo en las técnicas que él debe aplicar y si el ciclo "B" ha sido desarrollado con verdadero fundamento científico, existirán en él los elementos y el "método" para el estudio continuado (dentro del margen de movilidad que permita "A") de los nuevos conocimientos, evitándose el rápido envejecimiento del universitario que hoy se aprecia en casi todas las profesiones.

Insistimos en que una organización universitaria moderna no sólo debe suministrar una base científica que permita asimilar los cambios tecnológicos a producirse, sino también las bases culturales para la comprensión y dominio de los cambios que en el ámbito social y económico se produzcan y que inciden en la actividad del profesional.

Al finalizar el período "B" nuestro egresado es "Ingeniero", o es "Licenciado en Química", o etc.

La zona "C" representa un nuevo ciclo, el de la especialización cuyos nuevos exponentes podrán ser creados de acuerdo a la evolución del país. A título de ejemplo propondríamos ciclos de post-graduados, con tesis original, en orientaciones como: conducción de empresas; desarrollo y diseño de procesos; diseño, cálculo y construcción de equipos, industrias alimenticias, fermentativas, industrias petrolíferas, automatización industrial, etc.

Estimamos que este esquema permite ya pensar en el futuro desarrollo de otras carreras afines con las existentes a partir del ciclo básico "A", tales como: "B1" Ingeniero Agrícola; "B2" Ingeniero Metalúrgico; "B3" Químico; "B4" Químico Biólogo; "B5" Químico Orgánico; "B6", etc., etc.

Pensamos que en la planificación del ciclo "A" debe dominar un riguroso criterio científico, ajeno totalmente a propósitos tecnológicos, los que aparecerán en toda su intensidad y adecuada metodología en "B" y en "C". En cuanto al sentido y metodología de la enseñanza, la clase coloquio, los problemas, la aplicación de los conocimientos, etc., nos remitimos a los conceptos desarrollados por el Departamento de Coordinación en los Cuadernos internos (Nº 1).

Dice Bertrand Schwartz, en su reciente trabajo titulado "De la formación de los ingenieros a la educación de todos los adultos" (17) "...El trabajador solitario ha perdido su valor, y por lo tanto, su lugar en el mundo. La especialización se ha vuelto necesaria, pero ella se ejerce cada día más en el seno del equipo. *Más necesaria todavía es la capacidad de los ingenieros de aprender lo nuevo sin cesar, de adaptarse, de renovarse, de proseguir toda su vida su formación e instrucción.*

Queremos señalar que la esencia de nuestro planteo va dirigida más al contenido y a las formas de germinar el quehacer universitario que a los detalles de las asignaturas o de las reglamentaciones que, a nuestro criterio, no cambian jamás las modalidades de una institución educativa, si bien, convenientemente elegidas y mejor aplicadas, son el complemento indispensable para el éxito de un plan educativo (18) y (19).

Los objetivos que hemos explicado, deben ir acompañados de una persistente política de apoyo y promoción de la tarea de los investigadores. La docencia declina y los objetivos universitarios tórnase mediocres donde no existe el estímulo y la competencia de las tareas de "creación". Para lograr que, además de dedicarse a la docencia, el mayor número de docentes lo haga también seriamente a estas tareas de investigación (así sea en la adaptación al país de técnicas ya conocidas en el

(17) Prospective Nº 6, 1961. Pág. 19, Press U. de France.

(18) VÍCTOR SAVOY URIBURU, *Formación humanista como fomento de la formación universitaria* (UNL), 1961.

(19) PAUL CHAUCHARD, *L'humanisme et la science*. Spes, Francia.

extranjero), se debe mantener un permanente apoyo económico a los estados de "dedicación exclusiva y media", al equipamiento y a una sana política becaria. Se presenta con frecuencia un cuadro escéptico en este terreno. Sostengo que este tema implica una inversión que reeditará a largo plazo; que el país *debe* hacerla, y hacerla con confianza y persistencia <sup>(20)</sup>.

Entendemos que la dirección de un instituto que entra en un plan de esta naturaleza debe cuidar celosamente su constante evolución, su permanente jerarquización y premiar la labor creadora con los medios hoy a su alcance. Los altos valores existentes, en formación o a radicar, deben sentir que la universidad, en su totalidad, valora su trabajo; debiéndose cuidar que cualesquiera sean los vaivenes de la política universitaria, ellos sean respetados. Mientras el país (y en primer lugar la universidad) no aprenda a valorar los auténticos exponentes de la cultura, en cualquier especialidad y orientación, no entraremos en la lista de las naciones evolucionadas.

En cuanto a los organismos especializados, como el Instituto de Investigaciones, el Instituto de la Leche, el Instituto de Metalurgia, el Departamento de Suelos y Aguas, el Departamento de Química Industrial (y en especial sus cátedras de Operaciones y Procesos Unitarios) estimamos que deben promoverse a dimensiones hoy consideradas todavía una *utopía*. Estos centros de experimentación adquieren en el momento actual del país, dos características: a) sus trabajos son de utilidad inmediata en la zona, como el Instituto de la Leche, el Instituto de Suelos y Aguas, el Instituto de Metalurgia; o b) sus trabajos son de indagación científica a largo plazo, como Procesos Unitarios, etc. Consideramos importante estimular los dos tipos de trabajo. El primero integra las tareas de promoción que asignamos a la Universidad; el segundo es la esencia misma de la Universidad. Aclaramos que esta división nunca puede ser neta. Otros centros de Química Industrial y Química

(20) PIERRE AUGER, citado.



del Agro deberán ser creados en el futuro, de acuerdo a las necesidades propias de la evolución nacional.

También el Departamento de Coordinación de la Enseñanza debe recibir un tratamiento especial, pues en él, en el futuro, podrán ser realizadas tareas de verdadera creación en los temas de docencia.

La actual Escuela Industrial anexa, dentro de la concepción experimental que hemos definido, debe sufrir también una fuerte transformación —en parte ya comenzada— que debe ir acompañada, en primer lugar, de un edificio acorde con sus necesidades y evolución y de un mayor presupuesto. En ella existen carreras que declinan y otras que deben crearse, como la carrera de Técnico Electricista con idoneidad en corrientes fuertes y débiles; Técnico Agrícola (estructura ya aprobada) y un “curso modelo” de bachillerato. Las mejoras realizadas en los dos últimos años se orientaron ya en este sentido.

En cuanto a los cursos nocturnos de Capacitación, hacemos un planteo similar.

Un ambicioso plan del tipo expuesto obliga a expresar opinión sobre los medios y organismos de dirección, capaces de realizarlo y perfeccionarlo. El convencimiento de que las actuales estructuras de dirección universitaria, en todos sus niveles, ya no responden a las exigencias de la dinámica actual, nos obligaría a ahondar en el tema en toda la extensión que él merece, aportando ideas y soluciones, lo que nos induce a dejarlo para una próxima publicación.

