

LA INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNICA COMO FACTOR DE PROGRESO (*)

I. PODER Y CIENCIA

Grandes adelantos científicos y técnicos caracterizan a la época en que vivimos. El conocimiento alcanzado es tan grande, tan rica la inventiva y la acción tan vigorosa, que los procedimientos usados, en la paz y en la guerra, para crear o para destruir, exigen continuo perfeccionamiento a fin de mantener y aumentar el éxito de la acción. Por eso, todos los que ejercen una función directiva, jefes de Estado, directores de empresas industriales, de reparticiones técnicas y de establecimientos de enseñanza científica y técnica, deben actuar imbuidos de un espíritu renovador y convencidos del valor del tecnicismo cuando éste es capaz de renovarse indefinidamente.

En la actualidad los gobiernos más eficaces son los que saben organizar el estudio científico de los problemas que interesan al país; las universidades más prestigiosas las que crean conocimientos y forman investigadores; las industrias más progresistas las que constantemente perfeccionan sus métodos de trabajo, mejoran su producción y crean nuevos productos y nuevas aplicaciones para los mismos; y, también son guerreros triunfantes aquellos que logran aventajar en la ta-

(*) Conferencia pronunciada en el Instituto Popular de Conferencias de "La Prensa", de Buenos Aires, el día 4 de setiembre de 1942.

rea de aumentar la potencialidad de las máquinas y explosivos y de crear nuevas tácticas y estrategias.

El poder, pues, en cualquier aspecto de la actividad humana, es función del conocimiento científico y de la facultad creadora.

Todo esto nos demuestra la necesidad de fomentar en los educandos el espíritu de investigación, de desarrollar en los estudiantes de ciencias aptitudes adecuadas para encararla, y de mantener organismos que las realicen; y esta faena científica no se piense que incumbe exclusivamente a las universidades, corresponde también a las empresas industriales, porque el trabajo de los investigadores se traduce en mayores ganancias; y a los gobiernos, porque en los complicados tiempos que corren, para atender debidamente los intereses de la colectividad, la acción gubernativa ha de basarse en datos ciertos y en previsiones fundadas.

II. ORGANIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Organizar la investigación científica no es tarea sencilla ni de rápida realización; son necesarias instalaciones e instrumental adecuados y personal científico competente y eficaz. Llegar a tener instrumental e instalaciones significa haber solucionado un problema económico, pero formar personal significa haber logrado un empeño de orden científico, pedagógico y moral. Es preciso seleccionar los estudiosos que han de dedicarse a la investigación científica teniendo en cuenta aptitudes intelectuales, habilidad técnica y condiciones morales. De estas tres condiciones importantes, sólo las dos primeras son factibles de perfeccionamiento durante el aprendizaje, mas no la tercera; y es lástima que no lo sea, pues cualquier falla moral repercute perjudicialmente en la obra científica personal, y también en la colectiva cuando por la índole de los trabajos deben actuar equipos de investigadores.

Ya lo decían los alquimistas árabes: "Para abordar con

éxito el estudio de la química es necesario, antes que nada, ser sano de espíritu y sano de cuerpo. Aquel que se deja alucinar por su imaginación, extraviar por su vanidad y por sus vicios, es tan incapaz de dedicarse a las operaciones de nuestro arte, como lo es el ciego o el manco, solamente que los defectos físicos saltan más a la vista que las imperfecciones morales.” (Geber. Summa Perfectionis Magisterii).

El progreso de la ciencia y de la técnica requiere en sus cultivadores sólidos conocimientos científicos generales y profunda versación en una especialidad, la que sólo pueden alcanzar quienes por vocación se someten a una severa disciplina de estudio que los mantenga al corriente de lo que otros investigadores producen en la rama de su predilección. En países como el nuestro, de incipiente desarrollo científico, la formación de especialistas es mucho más difícil que en los más adelantados que cuentan con verdaderos maestros en cada especialidad. Entre nosotros muchas veces se hace necesario recurrir a un autodidactismo científico que puede dar excelentes resultados; pero es preferible enviar al extranjero a diplomados estudiosos que se hayan orientado en una especialidad y tengan posibilidades y determinación de dedicarse por entero a ella, puesto que así, junto a maestros, se acelerará y mejorará su capacitación.

Pero no bastan vocación, instrumental, material bibliográfico y maestros; es indispensable también, tanto en el período formativo como en el de producción, que un ambiente de tranquilidad espiritual y material rodee al trabajador científico, y entre nosotros esa tranquilidad es difícil de alcanzar.

El profesor Houssay, que es un auténtico investigador, ha dicho a este respecto: “Está de moda hablar de la investigación, pero a menudo no se entiende lo que significa o se le profesa un amor platónico. La prueba que no se le concede la debida importancia es que son raras las posiciones de “full-time” en nuestro país y que se tropieza con toda clase de obstáculos para que la Universidad o el gobierno aseguren

posiciones de esta clase a los jóvenes investigadores abnegados. Repito, una vez más, que no es un principio moral y humano querer tener investigadores explotando el heroísmo y espíritu de sacrificio de algunas excepcionales voluntades férreas. Un país previsor no puede vivir esperando los milagros o los santos.”

La importancia de la investigación científica en todas las ramas del saber, en su doble aspecto teórico y aplicado, ha sido debidamente apreciada en Estados Unidos, y la actividad desplegada para darle impulso y desarrollo ha sido tan eficiente que, hoy en día, es el país que se destaca en primer término por la cantidad de institutos de investigación, oficiales y particulares, universitarios e industriales, y por lo valioso de su producción en las diferentes ramas de la ciencia pura y aplicada.

En el campo de la investigación agrícola, una larga experiencia ha obligado a que los diversos problemas en estudio se consideren como un conjunto; lo que significa coordinación de especialidades, colaboración de especialistas y reconocimiento por parte de cada uno de estos de la importancia de las especialidades ajenas a la propia.

III. PROGRESO DE LA AGRICULTURA

Me detendré a considerar la investigación científica relacionada con la agricultura, porque ella interesa mucho a un país como el nuestro, eminentemente agrícola, y también porque constituye un buen ejemplo para hacer ver cómo la actividad de la investigación tiene que ser continua pues, frecuentemente, las soluciones dadas a los problemas que se estudian no son definitivas y suelen ellas mismas crear otros problemas que exigen a su vez nuevas soluciones.

El perfeccionamiento de la agricultura ha influido poderosamente en la marcha de nuestra civilización. Su mayor eficiencia ha provocado, en gran parte, la afluencia del campesino hacia las ciudades desplazándose así el ajuste ciudad-

campo. Se calcula que a mediados del siglo XVIII, del 75 al 95 % de las gentes estaban ocupadas en producir alimentos. En nuestra época, por el contrario, sólo una minoría realiza esa tarea.

A la eficiencia creciente de la agricultura han contribuído el uso de abonos, el perfeccionamiento de las máquinas y de los métodos de labranza y de cultivo, la aclimatación de las plantas exóticas, el cultivo de nuevas variedades de plantas más rendidoras, más resistentes a las enfermedades, más adaptables a determinados ambientes, más tempranas o más tardías obtenidas por selecciones o hibridaciones.

También las exigencias del comercio tuvieron su acción benéfica al obligar a las industrias agrícolas a presentar productos uniformes de acuerdo a ciertos tipos standard.

Pero si bien el trabajo agrícola se perfeccionó mejorando la calidad de los productos, su comercialización fué dificultándose en forma progresiva lo que obligó a los gobiernos a estabilizar precios y regular las siembras.

La exportación de productos agrícolas, que a fin del siglo pasado y principio del actual había alcanzado un gran volumen, como consecuencia del proceso de industrialización en Europa, fué amenguando después de la guerra del 14, cuando los países europeos resolvieron bastarse a sí mismos en la producción de alimentos, en previsión de una nueva guerra, la actual, que impide todo comercio. La solución del problema agrícola americano no está solamente en la producción y comercialización.

IV. BÚSQUEDA DE NUEVAS FORMAS DE UTILIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS

Sin descuidar estos aspectos se trata ahora de encontrar nuevos derivados de las materias primas de origen agrícola, nuevas aplicaciones, que promuevan nuevas industrias. A tales fines el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos está desarrollando un plan grandioso, y lo hace con esa

capacidad para planear, organizar y realizar que es característica de los hombres del Norte.

El primer establecimiento federal se fundó, con el fin señalado, en 1933 —en Ames (Iowa)— con el objeto de estudiar especialmente las posibilidades de industrializar paja, cáscaras, tallos de maíz y marlos. Luego se fundó otro establecimiento en Urbana para buscar nuevas utilizaciones a la soja. En 1938 el Congreso resolvió extender este tipo de ayuda a las cuatro zonas agrícolas del país y destinó al efecto 4.000.000 de dólares. En el año 1940 cuatro laboratorios regionales se encontraban en funcionamiento y en el presente intensificase el desarrollo del programa formulado.

Estos laboratorios, destinados a estudiar nuevos empleos industriales para los productos agrícolas, están situados en cuatro regiones diferentes por su producción. El del Sur, en Nueva Orleans (Luisiana) se ocupa de derivados de algodón, batata y maní; el del Este, en Filadelfia (Pensilvania) de productos derivados de tabaco, manzanas, papa, leche, legumbres, grasas y aceites animales, materias tanantes, cueros y pieles; el del Oeste, en Peoria (California) de frutas, legumbres, papas, alfalfa, trigo y productos residuales; el del Norte, en Albany (Illinois) de maíz, trigo, residuos agrícolas y productos y subproductos de aves de corral.

Se trata de una verdadera *empresa oficial para inventar*. Patentará todos los descubrimientos y procesos desarrollados, patentes que serán públicas o del Departamento de Agricultura, el que otorgará permisos especiales a particulares para su aprovechamiento. El Estado piensa costear así su obra de investigación con el producido de la misma, lo que se considera posible de acuerdo con la experiencia adquirida por la industria particular.

V. COLABORACIÓN NORTEAMERICANA

En esos laboratorios, por atención del Dr. H. G. Knight, ex Director del Bureau de Química Agrícola e Ingeniería,

recientemente fallecido, y del Dr. Earl N. Bressman, Director de la División de Agricultura Latinoamericana y Relaciones Agrícola Extranjeras, cuatro químicos argentinos permanecerán durante un año, por cuenta del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, y colaborarán en los trabajos de investigación a que me he referido. Ya están allí nuestros químicos. Cada uno tomará un aspecto diferente del problema, y de este modo a su regreso podrán, con la experiencia adquirida, prestar al país útiles servicios.

Esta colaboración norteamericana constituye una contribución indirecta, pero valiosa, para la industrialización de nuestros excedentes agrícolas y es una prueba de la nueva concepción práctica del panamericanismo que, en base a una efectiva colaboración, se está desarrollando principalmente por obra de los hombres de ciencia, cuya generosidad he podido comprobar entre los universitarios y los técnicos oficiales que he tenido oportunidad de tratar.

Para nuestro país, cuya principal fuente de riqueza la constituyen la agricultura y la ganadería, la transformación industrial de los excedentes agrícolas en productos de los más diversos usos, algunos de imperiosa necesidad, tiene singular importancia. Ella crearía nuevas fuentes de trabajo, nuevas industrias y nuevos aspectos para nuestro comercio interno y externo con los países más cercanos.

VI. NUEVOS DESTINOS PARA LOS PRODUCTOS AGRÍCOLAS

Las nuevas aplicaciones encontradas a los productos agrícolas son ya numerosas y se multiplicarán en forma insospechada por obra de la investigación organizada especialmente para ese fin. Cuando se inició la fabricación de materias plásticas no se sospechó que pudieran luego utilizarse en la construcción de piezas de máquinas, como se intenta en la actualidad.

La fabricación de alcohol etílico, producido por fermen-

tación de maíz, de melazas, etc., está tomando un incremento muy grande con motivo de la guerra pues, entre sus numerosas aplicaciones, tiene la de servir de materia prima para la fabricación de caucho sintético (por transformación en butadiene y subsiguiente polimerización).

A 1.390.000 toneladas alcanzaba últimamente la producción mundial de caucho natural, correspondiendo en su casi totalidad a regiones controladas por el Eje. Por eso los norteamericanos deben ahora fabricarlo sintéticamente. En la actualidad la producción norteamericana es sólo de 100.000 toneladas, pero trabajan activamente para aumentarla y esperan que a mediados de 1943 pueda llegar a 700.000 toneladas.

Las materias primas ricas en proteínas no habían sido, hasta hace poco, utilizadas como materias primas industriales, a excepción de la caseína. Esta materia que se usa desde hace tiempo para fabricar un material plástico, pinturas al agua y para abrillantar papel de ilustración ha tenido últimamente nuevas aplicaciones: se hace con ella papel transparente para envolturas y fibra textil sintética.

Otros productos nitrogenados naturales empiezan a usarse como materias primas. El residuo rico en proteínas que dejan las semillas de soja después de extraerles el aceite, sirve para hacer un adhesivo resistente al agua que se usa en la fabricación de madera terciada. También se fabrican con él otros productos utilizados para revestimiento de papeles, acabado de cueros, películas, etc.

La semilla de soja y otras materias, como envolturas de avena, aceites vegetales, celulosa, etc., se emplean para fabricar materias plásticas, y se investiga activamente para encontrar otros plásticos porque su uso es cada vez mayor, dado que siendo moldeables presentan grandes ventajas para la obtención de diversos objetos, como piezas de máquinas y materiales de construcción.

Con madera y la fibra corta que queda adherida a las semillas de algodón después del desmote, se fabrica rayón,

fibra de seda sintética cuya fabricación y uso ha adquirido gran importancia en el país.

Aceite secante, semejante al de lino, se obtiene por transformación química del aceite de castor.

Diversas sustancias se obtienen por fermentación. La fermentación, como fenómeno de transformación química, es de los primeros que advirtió el hombre primitivo y la utilizó para obtener vino, cerveza y vinagre; pero la fermentación como proceso para fabricar otros productos fuera de bebidas alcohólicas, alcohol y vinagre, es de aplicación muy reciente. En las fermentaciones industrializadas la materia prima apropiada, generalmente producto rico en hidratos de carbono, como es el maíz, puesta en contacto con ciertas variedades de microorganismos, —bacterias, levaduras o mohos— y en condiciones favorables para la vida de éstos, sufren determinadas transformaciones bioquímicas.

Los microorganismos, potentes reactivos vivientes, tienen la facultad de reproducirse de manera prodigiosa, si el medio a transformar, en el que se los siembra, contiene las sustancias nutritivas necesarias y si las condiciones físicas son adecuadas. Resultan así valiosos elementos de transformación química que operan en forma tal que hacen cómodo y hasta elegante el trabajo en las usinas. Por otra parte, la índole de las acciones químicas que ejercen los microorganismos empleados depende no solamente de la especie y raza a que pertenecen sino también de las condiciones del medio. Así la glucosa es transformada en alcohol por el "*Saccharomyces cerevisiae*" y en ácido cítrico por el "*Aspergillus niger*", pero en la primera fermentación, llamada alcohólica, si se modifica la reacción del medio o si se adicionan determinadas sustancias cambian los productos originados. Así agregando sulfito sódico, por ejemplo, se impide la formación de alcohol mientras se aumenta la cantidad de glicerina que, en una fermentación alcohólica normal, es producto de segundo orden. De esta manera resulta que se puede convertir en producto principal uno secundario. Este procedimiento

de obtención de glicerina fué, precisamente, el que usó Alemania durante la guerra pasada, a falta de mejores fuentes.

Por las particularidades señaladas resulta fácil imaginarse la multiplicidad de transformaciones posibles, dada la diversidad de seres microscópicos que pueden actuar sobre las más variadas materias, acciones muchas de ellas aún no estudiadas, y dada también la circunstancia de que una misma especie puede provocar efectos distintos si se modifican las condiciones fisiológicas o químicas del medio en que actúan.

Grande resulta, por esto, el porvenir de las industrias de la fermentación, imprevisible el número de nuevas substancias que con tales procesos podrán obtenerse e insospechables los usos a que podrán destinarse.

La fermentación del maíz origina numerosos productos que sería largo enumerar, los que a su vez dan lugar a variadas industrias.

La producción de acetona y alcohol butílico por fermentación de maíz con *Clostridium butylicum*, es un proceso fermentativo de amplísimas proyecciones industriales que proporciona productos de una importancia capital. Con el alcohol butílico así obtenido se prepara, entre otras cosas, acetato de butilo, empleado en la fabricación de barnices y pinturas finas, y caucho sintético para neumáticos y otros usos. La acetona, de igual origen, constituye un excelente disolvente empleado en numerosas industrias y sirve para la preparación de "cordita", poderoso explosivo.

Otro proceso fermentativo interesante, por su sencilla aplicación práctica, es de los residuos celulósicos (tallos, hojas, marlo de maíz, por ejemplo) que proporciona gas combustible.

Los ensayos efectuados indican que una tonelada de tallos de maíz producen 306 metros cúbicos de gas, lo que alcanza para el consumo de unas 400 personas. Con esta base se ha calculado que una ciudad de 80.000 habitantes podría

proveerse permanentemente de gas por fermentación del rastrojo proveniente de una área de 12 Km. de radio sembrada en un 30 % con maíz.

VII. LA INDUSTRIALIZACIÓN ARGENTINA

El aislamiento creciente de nuestro país ocasionado por la guerra, que le impide exportar los excedentes de su producción agrícola e importar la producción de la industria extranjera, está determinando la instalación y desarrollo de muchas industrias factibles y generalizando el deseo de que el país se baste a sí mismo industrialmente. La aspiración es patriótica pero la posibilidad remota. Por ahora carece el país de las materias primas fundamentales para la industria pesada, hierro y carbón. También le falta experiencia técnica; puede adquirirla pero no de la noche a la mañana.

Esfuerzos, dignos del mayor elogio, se vienen haciendo entre nosotros para formar técnicos y para desarrollar la investigación científica. A ellos me referiré pero circunscribiéndome a lo que conozco. Diré algo de lo que se ha hecho y se hace en Santa Fe.

Dos son los organismos que en Santa Fe vienen realizando una obra importante relacionada con el tema que nos ocupa: la Facultad de Química Industrial y Agrícola de la Universidad Nacional del Litoral y el Instituto Experimental de Investigación y Fomento Agrícola Ganadero de la Provincia.

VIII. INGENIERÍA QUÍMICA EN LA UNIVERSIDAD DEL LITORAL

Hace veintidós años, en medio del escepticismo general, iniciamos la organización de nuestra *Facultad de Química Industrial y Agrícola* destinada a formar un nuevo tipo de

profesional, el ingeniero químico. Teníamos una visión clara del porvenir industrial del litoral argentino. ¿Para qué formar ingenieros químicos si no hay industrias? se decía al combatir nuestra Facultad; para que las promuevan, las dirijan y las engrandezcan, respondíamos con una gran fe en la obra que habíamos emprendido, fe que nada pudo quebrantar en 22 años de dura lucha. Hoy tenemos la satisfacción del triunfo.

El plan de estudios persigue un objetivo bien definido y largamente madurado: reunir en una sola persona los conocimientos de ingeniería y de química necesarios para hacerla capaz de proyectar, instalar y dirigir una explotación industrial y también para encarar reformas y creaciones basadas en propias investigaciones.

Duros fueron los primeros años; había que buscar alumnos, atraerlos con becas. El año 1920, nos iniciamos con 14 alumnos y en 1924, completada la organización de los cinco años de la carrera de ingeniería química, la Facultad sólo tenía 34 alumnos. Aumentaron luego, poco a poco, hasta el año 1937, a partir del cual el incremento se hizo mayor; así en 1938 la Facultad llegó a tener 135 alumnos, 225 en 1940, 308 en 1941 y 407 en 1942, provenientes de todas las regiones del país.

Los egresados en la actualidad suman 93. De ellos el 60 % se dedica a la industria, (10 % en industrias propias y 50 % en empresas industriales privadas u oficiales). A la enseñanza están dedicados el 20 %, a la investigación el 11 % y el resto o sea el 9 % son empleados técnicos en laboratorios oficiales.

El presupuesto de la Facultad no ha crecido en relación al aumento del alumnado, ni al mayor interés evidenciado por los estudiantes, ni a la demostrada aptitud de sus diplomados.

En la Facultad de Química la enseñanza se imparte teniendo en cuenta la importancia de la práctica individual, no solamente para familiarizar al alumno con las técnicas ope-

ratorias señaladas por el profesor, sino también para educarlo en el arte de experimentar que es indispensable para las tareas de la investigación y para las específicas del ingeniero químico en la industria.

Consideramos que nuestro ingeniero químico debe ser un técnico instruido y educado para dirigir el trabajo en la fábrica y para encarar la creación de nuevas técnicas de elaboración. Debe, pues, tener capacidad para pasar progresivamente de los ensayos de laboratorio, al ensayo semi-industrial y de este a la "planta piloto", para realizar en ella un proceso elaborativo de carácter industrial a fin de obtener datos ciertos sobre rendimientos, asunto decisivo para el industrial; y ha de saber, así mismo, proyectar y dirigir la construcción de sus aparatos y plantas.

A la instrucción y educación científica y técnica nuestra Facultad agrega un curso de historia de la ciencia. De esta manera se vinculan los estudios técnicos con una asignatura de índole cultural que a su vez induce a la lectura de obras de historia y filosofía. Estas actividades son benéficas para el técnico pues dan mayor agilidad a su inteligencia y contribuyen a que sea un hombre culto, lo que interesa a su persona y a la sociedad, pues siendo culto, la especialidad no lo envolverá y aislará desinteresándolo de otros conocimientos y goces estéticos; sus vistas resultarán así más amplias y su interés por lo humano más grande y útil.

Interesados por el porvenir de los futuros ingenieros químicos y porque la industria nacional tenga técnicos argentinos, insistimos en señalar a nuestros estudiantes que el técnico novicio, al ingresar a una industria, debe ser, aunque aspirante, modesto en sus pretensiones. Debe comprender que si bien la Universidad lo ha dotado de conocimientos y capacidad técnica, tiene aún mucho que aprender en la práctica, pero que tanto a él como al industrial interesa su mayor eficiencia. Inculcamos así modestia y confianza, condiciones que son indispensables para iniciarse con éxito en la industria. La experiencia nos ayuda ahora, pues ella dice a nuestros ingenieros

químicos que su porvenir en la industria es grande si saben destacarse por su preparación y por el interés que manifiesten en el desempeño de las tareas que se les encomienden.

La Facultad no pierde de vista al egresado, se mantiene en relación con él, y escucha las observaciones que sobre las enseñanzas de la Facultad le sugieren su vida profesional, su actuación en las fábricas.

Un instituto de investigaciones científicas y tecnológicas completa la obra de la Facultad de Química. No me referiré a su organización ni a su importante producción, porque me falta tiempo y porque sobre el particular ha informado ampliamente, en una conferencia pronunciada hace poco en la Sociedad Científica Argentina, quien fué su fundador y prestigioso director, el Dr. Horacio Damianovich.

Para ilustrar acerca de la forma de realizar una investigación científico-técnica a cargo de un alumno y de promover una industria en la región, citaré el siguiente caso, a modo de ejemplo:

Se trataba de estudiar la obtención de acetona y de alcohol butílico por fermentación del maíz. En el laboratorio de Química Agrícola y Microbiología el alumno encargado de esta investigación estudió la fermentación producida por distintas cepas de *Clostridium butylicum*. En el laboratorio de maquinarias e instalaciones para las industrias químicas se proyectó un aparato adecuado para realizar de manera cómoda y completa el estudio del proceso de fermentación (esterilizar el mosto, fermentarlo, agitarlo, mantenerlo a temperatura constante, medir el desprendimiento gaseoso). El aparato se construyó en el taller mecánico del propio Instituto. Producida la fermentación se destiló y para ello se usó un dispositivo ideado por el Profesor Piazza que constituye una notable innovación en la práctica de la destilación.

Los ensayos dieron buen resultado. Se obtuvo un alto rendimiento en alcohol butílico y acetona. El gas de la fermentación constituido de partes iguales de anhídrido carbónico e

hidrógeno es motivo de estudio por parte de otro investigador quien, aplicando diversos catalizadores, realiza ensayos de síntesis de diversos productos, de alcohol metílico principalmente. Con el residuo se procura la obtención de plásticos y otros productos.

Para llegar a una conclusión más convincente fué necesario realizar un ensayo de carácter industrial. Este ensayo implicó tener que construir e instalar aparatos de gran tamaño y por lo tanto costosos; la Facultad no disponía de fondos para tales fines, hubo que buscarlos fuera. Se expuso, entonces, el problema y el porvenir de esta industria ante una reunión de comerciantes e industriales convocados al efecto en la Bolsa de Comercio y en ella los asistentes resolvieron formar un fondo de \$ 10.000 y constituir una pequeña sociedad al solo objeto de realizar un ensayo en "planta piloto".

Con la colaboración del Ferrocarril Santa Fe se realizó en uno de sus locales. Este ensayo industrial confirmó el del laboratorio y aunque la sociedad mencionada no se formó con propósitos de lucro inmediato, el funcionamiento de la planta piloto podrá en poco tiempo devolver, con ganancias, el dinero aportado por los asociados.

Demostrada, sin dejar lugar a dudas, la conveniencia de esta forma de industrialización del maíz, podrán reunirse capitales para poner en marcha una gran fábrica y bajo la dirección de un diplomado.

Con este ejemplo queda indicado cómo se debe enseñar la ingeniería química y cómo se puede promover una industria. He aquí una doble acción de la Universidad: formar técnicos y contribuir al desarrollo de industrias.

Esto es lo que hacemos en la Facultad de Química Industrial y Agrícola de la Universidad Nacional del Litoral, en Santa Fe. Estamos contentos con el fruto de nuestra obra pero sabemos que debemos hacer mucho más y lo haremos.

IX. AGROINVEST

El Instituto Experimental de Investigación y Fomento Agrícola Ganadero de la Provincia de Santa Fe, abreviadamente denominado "Agroinvest" es el otro organismo que mencioné por su meritoria obra de investigación. Fundado en 1934 constituye el fruto de constante preocupación de parte de sucesivos gobiernos por dotar a la Provincia de un organismo eficiente para el estudio científico de los problemas del campo. Su organización es única en el país y su actuación ha merecido elogiosos comentarios.

Lo integran tres departamentos: Química Agrícola y Edafología, Agronomía y Economía Rural y Geografía Agrícola y una sección de Fomento, constituyéndose el primero a base del Instituto de Edafología ya prestigioso por la obra realizada en sus pocos años de existencia.

En un principio el Instituto, de acuerdo a su denominación, estaba destinado exclusivamente a la experimentación e investigación, tenía autonomía económica y administrativa; una participación en el impuesto a la producción de cereales y oleaginosos constituía su fuente de recursos. Posteriormente, en 1937, se modificó la ley de creación incorporándosele la Dirección de Fomento Agrícola Ganadero, vinculando de esta manera su obra de experimentación y de investigación con la de fomento.

El Departamento de Química Agrícola y Edafología, cuya función principal es el conocimiento de las condiciones primarias e intrínsecas del agro, estudia las aguas y los suelos. Analiza las aguas subterráneas y superficiales y estudia los diversos problemas relacionados con las mismas: aprovisionamiento urbano y rural, canales de desagües o de riego, implantación de industrias, problemas que exigen una serie de conocimientos, tales como antecedentes sobre caudal, variaciones periódicas de salinidad, etc., que deben ser el resultado de observaciones y experiencias metódicamente realizadas.

Analiza y estudia los problemas del suelo de la Provin-

cia. El valor real del suelo es lo que determina principalmente el porvenir económico de las regiones agrícolas, e interesa, por lo tanto, su conocimiento, conservación y utilización desde el punto de vista agrícola y de la ingeniería vial y de las fundaciones. Numerosas publicaciones reflejan la obra científica de este Departamento.

El Departamento de Economía Rural y Geografía Agrícola encara diversos estudios de índole económica y de política agraria, indispensables para orientar las medidas oficiales en estas materias.

Ha establecido, en correlación con la Nación el contralor de las áreas sembradas y el de la producción agrícola, con una eficacia pocas veces lograda en el país. Estudia el régimen de transporte de la producción agrícola, con determinación de las zonas de influencia de los puertos, y de la importancia de las rutas ferroviarias y de los caminos, todo lo cual interesa bajo múltiples aspectos; por de pronto ha servido ya de orientación en proyectos de construcción de obras viales.

La interpretación de la valiosa documentación que continuamente reúne da base a interesantes investigaciones de carácter económico, tales como la determinación del valor de la propiedad raíz en relación a la productividad del suelo y a la intensidad de su explotación. El estudio de los contratos de arrendamiento y otros más.

El Departamento de Agronomía estudia sistemáticamente el comportamiento en todas las regiones de la provincia de distintas variedades de plantas agrícolas. Produce, según los dictados de la genética, nuevas variedades de plantas; el próximo año ofrecerá a los agricultores un nuevo híbrido, el maíz colorado Santa Fe N^o 1, dos selecciones de avena y una de cebadilla. Esta última forrajera, como otras especies indígenas y exóticas ya estudiadas, es de gran valor para los hacendados y tamberos. También estudia este Departamento la biología, los medios de vigilar y combatir numerosas plagas, experimenta nuevas prácticas culturales, entre las que se destaca por su difusión entre los agricultores, la infección de semillas de le-

guminosas con los bacilos específicos simbióticos de sus raíces que prepara en sus laboratorios, y realiza un meticuloso estudio de la flora y de las formaciones fitogenéticas de la Provincia.

La Sección Fomento cultiva y distribuye grandes cantidades de árboles frutales y forestales y estudia la reforestación del norte santafecino.

“Agroinvest” se costea principalmente, como dije, con una participación en el impuesto a la producción agrícola. En tiempos normales lo percibido por este concepto alcanzó a sumas importantes que no solo cubrieron el presupuesto sino que permitieron formar un fondo con el cual se inició la construcción de su gran edificio central. Pero vino la guerra, y la comercialización de productos agrícolas disminuyó considerablemente y, como consecuencia, las entradas del Instituto descendieron a un nivel muy bajo.

Por su carácter autónomo, base y garantía de su eficiencia administrativa y científica, el Instituto en épocas normales se desarrolló sin inconvenientes, pero cuando sobrevino la crisis le faltó el amparo oficial inmediato que en estos casos es el útil.

Hoy el Instituto se encuentra en difícil situación porque el actual gobierno no se mostró diligente y porque la ley de creación no fué previsoras. Esta debió establecer recursos extraordinarios para el caso de que los ordinarios mermaran apreciablemente, considerando que organismos de la índole de “Agroinvest”, difíciles de organizar y destinados a una labor necesariamente continua y progresiva, no pueden quedar expuestos a paralizaciones accidentales. Abandonos, aunque transitorios, introducen en esta clase de organismos la desmoralización entre el personal, destruyéndose todo eso que, difícil de lograr y de traducir en palabras, se llama espíritu de cuerpo, espíritu de investigación y ambiente científico; perturban la marcha normal de los estudios, y dispersan a los técnicos en procura de ambientes más tranquilos y seguros, lo que

importa pérdida de valores, ruptura de la indispensable coordinación entre especialistas; en suma, desorganización y nobles y patrióticos anhelos frustrados.

X. LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA ARGENTINA

Nuestra actuación en estas dos instituciones nos ha proporcionado una gran experiencia que, junto a la información que tenemos de la experiencia de otras instituciones argentinas, nos permite afirmar que el país está en condiciones de producir científicamente. Hay muchos deseos de trabajar con seriedad, pero falta auspicio verdadero y sostenido, comprensión real y significativa ayuda.

Esto explica el porqué nuestro país no ha ocupado un puesto sobresaliente por su producción científica, como podía haberlo hecho, y por qué muchos de nuestros problemas no hallan solución verdadera. Es necesario que se comprenda la utilidad grande que en estas actividades produce el "dinero no apurado" (al decir de los norteamericanos).

Se inicia para la humanidad una nueva era, la era de la ciencia y del ajuste científico de la sociedad y por esto un bien entendido patriotismo señala la necesidad de elevar la capacidad técnica y científica del país.

En los países más adelantados la investigación científica ha llegado a adquirir un gran desarrollo; encuentra entre los estudiosos entusiasmo y dedicación, entre los acaudalados importante ayuda y en el público general la debida estimación.

XI. UTILIZACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS. RESPONSABILIDADES

Preocupa sin embargo el hecho de que a medida que aumentan los conocimientos y la potencialidad del hombre para utilizar las fuerzas de la naturaleza, los sufrimientos, la intran-

quilidad y el egoísmo no disminuyen como correspondería. De la facilidad de producción en las industrias muchas veces se han derivado serios problemas sociales.

No faltan quienes piensan, con simplicidad, que si los descubrimientos científicos acarrear dificultades lo pertinente sería no hacer ciencia, ni formar hombres de ciencia, de análoga manera como los obscurantistas consideran que debe mantenerse al pueblo en la ignorancia a fin de que su conducción sea más fácil y lucrativa. Y en su extravío no sería raro que estas gentes piensan hasta en la destrucción del conocimiento científico por temor a la democratización creciente a que necesariamente conduce, como Diocleciano destruyó la célebre Biblioteca de Alejandría por temor al Arte Sagrado. Infantil hubiera parecido esta reflexión años atrás, pero no en el presente en que toda enormidad encuentra algún asidero.

Puede afirmarse rotundamente que la ciencia ha sido fecunda en resultados benéficos para la humanidad, y si de algunos de sus descubrimientos se originan dificultades de orden social, es precisamente con ayuda de la ciencia que se las podrá suprimir y evitar.

Se inculpa a los hombres de ciencia su despreocupación por el destino y consecuencias de sus descubrimientos, y se piensa que ya no pueden seguir en tal estado de irresponsabilidad, debiendo por lo tanto enfrentar los problemas éticos y sociales derivados de la aplicación de sus descubrimientos.

Estas consideraciones dirigidas a responsabilizar a los investigadores científicos de las consecuencias, muchas veces imprevisibles de sus descubrimientos, implica la imposición de una actitud mental opuesta a la que les es habitual y específica, pues el investigador, en su labor analítica, preciso es que aisle todos los factores ajenos al fenómeno que estudia y concentre en él toda su atención.

Al investigador, como al artista, por su función creadora, no se le pueden exigir preocupaciones ajenas a las atinentes a la obra que realiza, ni tampoco restringirle la libertad, porque es ella condición indispensable para la creación.

De que sea necesario controlar la aplicación dada a los conocimientos científicos no cabe duda; pero es preciso que se distinga lo que es creación de conocimientos de lo que son sus aplicaciones, que tanto pueden hacerse en bien como en mal de la sociedad.

De que los hombres de ciencia necesiten concentrarse en su trabajo no ha de deducirse que son insensibles a las preocupaciones que suscitan las derivaciones sociales, políticas y económicas de su trabajo; al contrario, tan es así que en 1938 hombres de ciencia ingleses discutieron en Londres la formación y las funciones de un "Consejo Internacional de Uniones Científicas" destinado a vigilar la influencia de la ciencia sobre el mundo en conjunto y sobre la vida de las sociedades humanas, para pasar revista al progreso de la ciencia y de sus aplicaciones y para promover el estudio de la influencia social de la ciencia. Y en la misma época, en Richmond, la Asociación Americana para el Progreso de la Ciencia también formuló un amplio plan para la utilización de los mejores recursos científicos en la solución de los problemas económicos y sociales norteamericanos en cooperación con los negocios, trabajo, agricultura y otras actividades.

Tanta es la preocupación por estudiar la utilización del conocimiento científico que se ha llegado hasta proponer la formación de un organismo encargado de vigilar la aplicación práctica de los resultados de la investigación, a fin de evitar que la confusión, el desorden y el empobrecimiento, sean las consecuencias de utilizar sin plan y en forma improvisada el conocimiento científico en el comercio, industria, agricultura y en la sociedad en general. Una acción en este sentido significa tener que modificar, con espíritu y método científico, la actual armazón económica y social del mundo. Hay, pues, que utilizar más la ciencia, sobre todo en el campo de la Sociología, a fin de convertirla en una verdadera "ingeniería social" o "ciencia de ajuste social" según la expresión de Josesh Stamp.

El futuro de nuestra sociedad depende, en gran parte,

fuera naturalmente de los factores morales que son de fundamental importancia, de la habilidad que se tenga para vincular el poder administrativo con el conocimiento científico de los problemas que exigen solución, y por esto políticos, gobernantes, financistas, administradores e industriales, preciso es que aprecien debidamente el valor de la ciencia como factor de progreso y la utilicen valiéndose de los medios más eficaces.

Esta cuestión ha motivado en los últimos años, numerosas publicaciones y discusiones; ya en 1932 The Britis Science Guild propuso que sobre el tema se escribiera un libro destinado a los hombres que ejercen funciones directivas.

En todas partes circulan corrientes de opinión, superficiales o profundas, que van creando entre los hombres una conciencia más o menos ilustrada de que la vida se hace y se hará cada vez más difícil, más penosa, más injusta, si no se la organiza de mejor manera.

Querer substraerse a esta preocupación es imposible y si lo fuera sería tonto y criminal. Demás está decir que el problema es difícil, pues se trata de introducir reformas sociales que, aunque vulneren los principios del amplio liberalismo del siglo pasado no nos conduzcan a una dictadura de Estado, sino a ciertas y cuerdas regulaciones para mejor amparo del individuo y mayor cuidado de su verdadera libertad.

La guerra y la consideración de sus posibles consecuencias está agudizando y difundiendo la impresión de que sobrevendrán cambios en la organización y conceptos de la vida de relación entre los hombres.

En nuestro continente Estados Unidos es la nación en la cual el problema se presenta con caracteres más graves, pero también donde la esperanza de encontrar soluciones dignas es mayor, porque su pueblo está penetrado profundamente por un genuino espíritu democrático y es activo y emprendedor. Los hombres que colonizaron el norte de América llegaron a esas tierras, vírgenes y abiertas, con las ideas liberales que se desarrollaban en Europa y allí las vigorizaron, dueños y responsables cada uno de sus vidas y de su trabajo. El progreso

del país, la industrialización, fué cambiando progresivamente aquella vida que de simple se tornó compleja; la libertad amplia convirtiéndose en interdependencia, y hoy se aspira allí a que el antiguo y profundo sentido de responsabilidad individual se transforme en sentido de responsabilidad social que induzca a los hombres a correlacionar todos los aspectos de la vida en un conjunto armónico. Problema difícil sin duda es el de convertir, como se impone, una sociedad dividida por intereses diversos, en una sociedad unida por ideales y necesidades comunes y vitalizada por una gran lealtad.

Difícil es este problema y lento, sin duda, el proceso de su solución, si ha de realizarse democráticamente como corresponde. Las soluciones que dependen de una voluntad dictatorial suelen ser rápidas, no así las que resultan de la discusión de los problemas entre interesados, con libertad para sus ideas y sus conflictos. Por esto no puede haber rapidez en los procedimientos democráticos pero eso no justifica la inacción ni la despreocupación, sobre todo en momentos de prueba como son los que en la actualidad les toca a las democracias.

Nuestro país pasa por una situación difícil. La guerra no lo ha arrastrado al conflicto pero lo ha aislado, prácticamente le ha suprimido el comercio con el exterior. Podemos afirmar que la tradicional espontaneidad del progreso en la Argentina ha cesado y que su presente y futuro dependen, en gran parte, de la inteligencia y voluntad que pongamos a su servicio en esta hora crítica.

JOSUE GOLLAN (H)

=====

