

Memoria referente a las investigaciones experimentales originales de la Sección Química del Instituto N. de Agronomía de 1907-17

Por el Doctor J. SCHROEDER
Catedrático de Química General y Agrícola

URGENTE NECESIDAD DE FOMENTAR LOS TRABAJOS CIENTÍFICOS

El presente informe reseña brevemente las investigaciones originales efectuadas por la Sección de Química General y Agrícola a mi cargo en el Instituto Nacional de Agronomía, desde la fundación del Instituto.

Dada la naturaleza del trabajo y los límites impuestos por las exigencias de la publicación, no podré abordar todas las cuestiones en juego, algunas de carácter reservado, otras personales o administrativas.

Tampoco haré discusión sobre las deficiencias que en ciertos casos he notado tanto en la investigación como en la enseñanza de nuestro medio y que han sido combatidas con éxito no del todo satisfactorio en la prensa y en revistas de índole educativo. Pero me ha llamado la atención la frecuencia con que últimamente se han repetido los ataques públicos contra cierto abandono de los temas experimentales en algunas carreras universitarias; contra la insuficiente preparación de los aspirantes al ingreso de la enseñanza superior y contra el sistema actual de la formación de los profesores. Estoy íntimamente convencido de que estas « actualidades » propicias a una vida errónea y equivocadamente llamada científica, tendrán que desaparecer en el futuro y desaparecerán en el momento en que se haya generalizado la apreciación de los autores no por la superficie brillante de sus obras y el número de las páginas que llenan, sino por el fondo y la amplitud de las ideas que desarrollan sobre las bases de una experimentación propia y comprobada.

Gran parte de la culpa de que las cosas se encuentren en este estado, nace sin duda alguna de la falta de interés del ambiente general para las ciencias como lo atestiguan también las opiniones emitidas con una franqueza loable por algunas personas distinguidas, tanto uruguayas como argentinas.

El señor *Giribaldo*, profesor y director del Instituto de Química de la Facultad de Medicina, en un discurso pronunciado en ocasión de la estadía del Dr. W. Nernst en Montevideo, en Mayo de 1914, dejó sentada su opinión en las siguientes frases: «Es indudable que nuestra Universidad y demás instituciones de enseñanza atraviesan un período de gran prosperidad, iniciada hace poco más de dos lustros. En menos de doce años se han proyectado y llevado a la práctica importantes reformas y ampliaciones en lo que se refiere a la enseñanza científica superior, y hemos visto surgir grandes edificios con gabinetes y laboratorios bien provistos, destinados a la enseñanza profesional y a la investigación científica pura. Nuestros hombres de Gobierno, convencidos de la importancia del papel que las ciencias desempeñan en la cultura intelectual y en el progreso industrial y comercial de una nación, no han escatimado medios para favorecer su cultivo en el país.

Para conseguir la aclimatación en nuestro país de esa delicada planta, seguimos, señor profesor, como habeis podido notar, un procedimiento inverso al puesto en práctica generalmente por los grandes centros de cultura europeos; aquí hacemos institutos y laboratorios para crear hombres de ciencia y allá crean laboratorios e institutos para los hombres de ciencia.

Con este procedimiento que por otra parte es el que se sigue en todos los países nuevos, que se encuentran en nuestro caso, esperamos conseguir en pocas decadas lo que costó siglos de paciente labor a las naciones europeas.

Pero para tener compatriotas que puedan llamarse verdaderos hombres de ciencia, es decir, sabios que «investigan», «descubren» y «crean», es menester, a más de una sólida preparación científica y cómodos laboratorios, con buen material donde trabajar, que adquieran lo que llamaré, falto de otra palabra mejor y más exacta para expresarlo, el «hábito» de la *producción científica*. *Quiero referirme a ese algo que los libros no enseñan, porque sólo se aprende con el ejemplo y el contacto de los grandes maestros habituados a la producción científica.*

Quiero referirme a ese algo, cuya falta hace que muchos de

nuestros compatriotas, llenos de inteligencia y con una preparación científica sobresaliente, no marquen su paso por los laboratorios con trabajos originales de aliento, a pesar de su buena voluntad y de disponer de los laboratorios y del material necesario para ellos ».

El Dr. Carlos E. Zuberbühler, Prof. de historia del Arte y ex-director del Museo Nacional de Bellas Artes de Buenos Aires, se expresa en 1915, refiriéndose a la dificultad de desarrollar el espíritu científico del pueblo, en los siguientes términos :

« Cuando los bancos no descuentan; todo progreso se paraliza y desde ese momento no merecen sino indiferencia las altas manifestaciones del espíritu, las universidades, las bibliotecas, las más soberbias colecciones. La inmensa mayoría en medio del abatimiento comercial no piensa más que en los propios negocios ; y luego en la conservación del individuo ; las damas en las modas ; eso si !, los hombres en los vencimientos y en nuevas especulaciones.

En los años prósperos todos se sienten millonarios, eso está en la atmósfera, en la raza quizás, seguramente en las costumbres tradicionales. Todo en auge. De pronto alguien da un grito de alarma : ¡ crisis ! Nuestras crisis periódicas son sintomáticas ; revelan la juventud del país. Durante algunos años todo refleja exhuberancia, inexperiencia, todo se arriesga, nada se prevee. Es una generación nueva en el mundo de los negocios, que tiene que pagar su tributo a la experiencia. Entonces vemos casos de audacia increíble ; los millones giran sin cesar, todo se va a las nubes. Poco tiempo después, sin aviso previo, resuena el famoso grito de alarma, y tras él el julepe, la revisión de cuentas, los arreglos con acreedores, y a la postre el arrepentimiento tardío é inútil. Cada vez que se produce uno de esos grandes acontecimientos culturales, inauguración de algún museo, de un monumento, el pueblo, por lo general apático, se entusiasma durante pocos días, se habla mucho de fomentar las artes, las ciencias, lo noble, lo ideal, y después . . . olvido ».

El Señor Elodio Fernández, químico del Instituto N. de Química Industrial de Montevideo en una conferencia pública, leída en 1916, vuelve a tocar la herida pronunciando las siguientes frases :

« Hemos visto en efecto en el corto tiempo que hace que nuestras autoridades prestan un poco de atención a nuestro progreso industrial, desfilar por nuestro país una larga serie de hombres de ciencia, elegidos cuidadosamente en los países científicamente más

adelantados y de todos ellos muy pocos son los que han sabido responder a nuestras esperanzas. No debemos pensar que a esos hombres les faltarán condiciones de competencia para desempeñar satisfactoriamente la misión que se les encomendara. Muy al contrario, casi todos ellos han sido escogidos con mucho acierto entre verdaderas personalidades científicas, con preparación indiscutible. Hombres en su mayor parte consagrados en otros ambientes más exigentes que el nuestro, en ambientes donde para adquirir la reputación científica se conoce un solo método: el que deriva del trabajo y del talento, y donde no caben por lo mismo los mistificadores de ciencia, que talvez aquí puedan prosperar. Apesar de todo esto la gran mayoría, repito, ha fracasado en nuestro país. ¿Cual es la causa de esos fracasos? Salvo algunos casos que son los menos, de técnicos sin escrúpulos, que han contraído compromisos con nosotros, con objeto de venir a descansar y hacer la América si es posible, exceptuando estos casos, repito, en los restantes los únicos culpables fuimos nosotros mismos. Y ha sido nuestra la culpa, porque hemos creído que con crear organismos nuevos, construir edificios suntuosos, dotarlos de lujosas instalaciones y poner en ellos algunos sabios, nuestra misión estaba ya terminada, la obra se realizaría por sí sola y no nos hemos preocupado más de la suerte que pudieran correr. Y es así, que hemos dejado esos hombres completamente abandonados en un medio desfavorable, sin prestarles el apoyo que tanto necesitan, negándoles los medios más indispensables para desarrollar sus actividades. Y ellos, naturalmente, han terminado por concretarse a no hacer absolutamente nada, o en caso de hacer alguna cosa, que fuera en su propio provecho, sin inportárseles lo más mínimo los intereses del país que con tanto sacrificio los había traído. Y hemos visto así fracasar las más hermosas iniciativas, fracasos que por otra parte no deben tomarnos de sorpresa, puesto que son el lógico resultado de nuestra conducta.

Y para concluir las citaciones vaya la siguiente transcripción de un diario argentino: « Por el momento no se debe esperar una reacción científica o literaria en nuestro país. Obras serias no tienen salida en las librerías y lo criollo no tiene entrada. Hay la opinión preconcebida contra el talento y es poco menos que inútil bregar por sobresalir, porque para eso necesitase dinero, mucho dinero, y el sabio solo lo ve en las vidrieras de las casas de cambio. Por lo demás, el hombre de fortuna piensa en sus campos, en los toros de sus cabañas, en los patrillos de sus yeguas, en los car-

neros importados de sus manadas; pero pensar en libros ¿a quien se le ocurre? La venta de un toro ha llegado a dar \$ 80.000 mondos y redondos; un libro sólo puede dar vencimientos trimestrales de impresión. La comparación no da lugar a la elección: ¡al campo! ¡al campo! ¡lejos de las letras!» (Unión 25. 6. 16).

De éstas pocas críticas ajenas, independientes la una de la otra, y a las que podrían agregarse muchas otras, es forzoso deducir que quedan no pocas llagas abiertas en nuestra vida universitaria. Me limitaré hoy sin embargo a referir únicamente la parte experimental de mi actividad en este Instituto, *e insisto una vez más, ante las autoridades de que actualmente dependo, pidiéndoles traten de conseguir la ampliación, de la mediación oficial del S. Gobierno y de concederme su ayuda material sin la cual toda mi buena voluntad se estrellará contra los múltiples obstáculos que se oponen al trabajo desinteresado.*

Para mayor facilidad y para mayor comprensión de mis exposiciones, las dividiré en varios capítulos, agregando a la exposición de lo que he podido hacer, y de lo que hago actualmente, una enumeración de los resultados a que he llegado y un breve resumen de los estudios que sería deseable llevar a cabo. Hablaré pues:

1.º — De los viajes de estudio realizados en el territorio de la República.

2.º — De los trabajos experimentales, que se han hecho para reconocer la composición de los suelos agrícolas del país.

3.º — De los estudios publicados que se refieren a la composición químico-agrícola de los pastos naturales de los prados uruguayos y de los esfuerzos hechos para cultivar plantas forrageras reconocidas como de alto valor alimenticio en otros países.

4.º — De las investigaciones que hemos podido principiar para establecer el valor de productos hasta hoy desperdiciados, tanto en la alimentación del ganado como en el enriquecimiento artificial de las tierras agrícolas en explotación.

5.º — De los ensayos emprendidos para tratar de fundar sobre las riquezas solamente conocidas en parte, nuevas industrias que aumentarían el bienestar de la Nación y contribuirían a traer nuevos brazos y nuevas energías a un ambiente muy favorecido por su situación geográfica y su clima benéfico y estimulante.

6.º — De las mejoras que considero indispensables, para poder proseguir los trabajos empezados y ampliarlos, en el sentido establecido en este memorándum.

industrias madres, en una palabra, el despertar vigoroso de todas las fuerzas latentes de la naturaleza y de la sociedad ».

Pues bien, para poder emitir un juicio acerca de las fuentes de riqueza acumuladas en campaña, es necesario ir a estudiarlas de cerca, lo que únicamente puede conseguirse recorriéndola no solamente por las líneas férreas, ya que éstas han traído cierto cambio en su faz primitiva, sino por las vías apartadas de la corriente habitual de tránsito.

Como puede verse por la lista de las publicaciones que va como apéndice de estas exposiciones, no me ha sido posible recorrer todos los departamentos de la República. Fáltame visitar los departamentos del litoral y oceánicos, como también los vecinos a la República del Brasil.

Para llevar a cabo nuevas excursiones por los puntos que acabo de mencionar, sería necesario conseguir fondos que me habiliten a pasar en campaña el tiempo necesario para completar las observaciones hasta en los departamentos ya recorridos.

Los resultados de los viajes de estudio son de una naturaleza muy variada. En primer término nos permiten conocer la situación económica en general, nos habilitan para estudiar los suelos y los pastos de los campos vírgenes, las enfermedades de los cultivos, los yacimientos de materia prima, utilizables en nuevas industrias, datos todos estos que son indispensables para poder aconsejar a los agricultores prácticos y evacuar las numerosas consultas que desde la campaña se nos dirigen.

Dispongo como consecuencia de los viajes de estudio por el territorio nacional, de una colección de suelos típicos, que me sirven para la explicación de su formación y composición en las clases de química agrícola. Además me esforcé de conseguir las rocas, los minerales y muchas otras materias primas de las que se podía suponer que darían una base para industrias no abordadas aún. Desgraciadamente el análisis ha defraudado muchas veces mis esperanzas, pues su empleo por el momento no daría beneficios apreciables.

De paso me he ocupado de juntar vistas fotográficas de interés científico, y en estos momentos trato de reunir una colección de diapositivos que se aprovecharán en adelante para ilustrar las conferencias que sobre diversos tópicos de agronomía y ciencias anexas se darán, tanto en el país como en el extranjero.

Para poder concluir los trabajos empezados e impedir que se malogren del todo los esfuerzos ya hechos en los años pasados, pa-

ra seguir la recolección de lo mucho que yace desconocido y despreciado en la campaña y estudiarlo detenidamente en el laboratorio, se impone tener a disposición nuevos recursos, vengan de parte de nuestras autoridades o de los particulares progresistas. *Calculo que para recorrer los departamentos que no han sido visitados y para ejecutar los ensayos de oficina, se gastarán unos 2.500 pesos que bien podrían adjudicarse, introduciendo en el presupuesto general de gastos un rubro especial de 650 pesos anuales por el espacio de cuatro años.*

Agradecimiento debemos a la Administración del Ferro - Carril Central que nunca hesitó ni un solo instante en permitirnos el pase libre para todas sus líneas, contribuyendo así a reducir notablemente los gastos que los largos viajes originan.

II

DE LOS TRABAJOS EXPERIMENTALES QUE SE HAN HECHO PARA RECONOCER LA COMPOSICIÓN DE LOS SUELOS DEL PAÍS

Los primeros investigadores científicos dedicáronse al estudio del suelo por el análisis químico, creyendo que era posible determinar con seguridad, por averiguación de la sola composición cuantitativa de una tierra, qué y cuanto le hace falta en substancias alimenticias para producir cosechas máximas. Infinito número de ensayos comparativos de tales análisis completos de los suelos, del análisis de los extractos de los suelos obtenidos por su tratamiento con ácidos y sales de diferentes grados de concentración, experimentos extensivos, basándose en los nuevos métodos de la física - química y en los ensayos exactos de vegetación en los campos libres y en los vasos de los invernáculos de las modernas estaciones químico-agrícolas, han demostrado con claridad que todavía estamos muy lejos de reconocer las relaciones íntimas que existen entre la constitución de un suelo y su poder de ceder a las raíces de las plantas los principios necesarios para su desarrollo duradero y favorable.

Si no es dado al químico de hoy enunciar las leyes que rigen en estos vastos campos de la ciencia, por lo menos nos permiten sus resultados saber la cantidad y el grado de solubilidad de un gran número de componentes de la corteza terrestre arable, datos cuyo valor para el crecimiento vegetal es indudable.

Los métodos unificados del análisis cuantitativo indican con seguridad el total de los elementos fertilizantes de los abonos y la combinación de los análisis de las tierras con las experiencias de vegetación, prestan ya servicios considerables en la moderna agricultura práctica. Nos instruyen sobre el rol y la importancia de los diferentes elementos para el crecimiento de los organismos vegetales, y aclaran por lo menos en parte lo obscuro e interesante de las relaciones recíprocas antes mencionadas. Por el análisis físico podemos diferenciar las variadas especies de los suelos, según el grosor de sus partículas constituyentes, aprovechando estos datos para la clasificación de los suelos y la selección del terreno más apropiado para cultivos especiales.

Hay químicos que niegan por completo el valor de análisis de los suelos para la agricultura y hay otros que indican al agricultor por un sólo análisis muchas veces muy incompleto las cantidades de abonos que deben emplear. Los primeros desconocen los resultados favorables que tales análisis han producido, los últimos pueden — peor todavía — desacreditar los métodos exactos de investigación científica, si el uso de los abonos por ellos indicados no produce el efecto esperado y perjudica al agricultor, induciéndole la necesidad de un abono que no hace falta a su campo.

Guiado por la idea de investigar la composición de los suelos ya en cultivo, como también de los campos vírgenes de la República, he coleccionado numerosas muestras, ensayándolas después en el laboratorio a mi cargo. No alcanzando los fondos de presupuesto para sufragar los gastos originados por estos ensayos, había pedido en 1910 un crédito extraordinario. El P. E. con fecha 5 de Enero de 1911 accedió a mi solicitud acordando « la cantidad de 500 pesos a fin de sufragar una parte de los gastos que demande el análisis de tierras por los principales departamentos de la República, después de oír el departamento Nacional de Ingenieros y considerando que el estudio es de extraordinario interés para la agricultura y en consecuencia de benéficos resultados para las riquezas del país ». De los análisis que con las tierras recogidas he podido hacer, se desprende que en su generalidad son pobres en ácido fosfórico. Este hecho indujo a los profesores de Agricultura y de Química a emprender ensayos complementarios de abono en el campo abierto. También en este caso el P. E. prestó su concurso, concediéndonos lo necesario para la realización de los estudios prácticos de abonos fosfatados.

•

Los resultados de nuestros ensayos, publicados en las revistas del país y del extranjero, nos han inducido a aconsejar en extenso el empleo de abonos fosfatados y los efectos de estos abonos observados últimamente en otros campos de experimentación de la República, por ej. en Melo y en la Colonia, han corroborado en un todo los análisis y pruebas hechas en este Instituto.

Revelose además que existe evidentemente una diferencia entre la acción de algunos fosfatos bajo el clima del Uruguay y el de otros países más fríos, de manera tal que abonos que en aquellos son de una acción débil y lenta, en este país actúan enérgica y espontáneamente sobre los cultivos. Como según los datos bibliográficos que están a nuestro alcance, estos temas científicos e interesantes y al mismo tiempo prácticos y de gran valor para el abono de las tierras arables del Uruguay, hasta hoy no han sido estudiados en países de condiciones climáticas como los ofrece esta zona, nos habíamos propuesto extender los trabajos sobre la acción de los fosfatos y pensábamos abordar en un minucioso estudio la cuestión de las diferentes formas en que estos son ofrecidos a los agricultores.

Habiéndose agotado los medios para los trabajos que acabamos de describir y no teniendo esperanza de conseguir en los momentos difíciles actuales, nuevos recursos para estudios extensivos en el campo abierto, tengo que limitarme a unos trabajos menos costosos de índole científica y que se refieren a los principios gaseosos que circulan por el suelo y su importancia para la formación de las tierras arables. Recomendaría además la afrontación del análisis de las principales rocas de la República, y sobre todo la determinación de los principios reclamados como fertilizantes para los cultivos.

También han merecido mi atención la presencia de los bacterios en el suelo, pues contribuyen ellos muy probablemente a la fácil asimilación de ciertos principios abonantes de actuación paulatina, en otras latitudes del globo. No disponiendo de los aparatos necesarios para proseguir los estudios, han quedado cortados por el momento.

Vuelvo a llamar la atención de las autoridades sobre un inconveniente sumamente perjudicial para mis ensayos experimentales en campo abierto: la falta de los fondos necesarios para su ejecución, me obligó, por no cortar todos los ensayos empezados, a sufragar en parte los gastos de mi peculio particular. Desde la fundación de la Escuela en 1907 hasta el año 1911 me había sido posible conseguir la colaboración del profesor de agricultura y efectuar los cultivos en el campo de su dependencia, como lo demuestran las

publicaciones dadas a luz en aquel periodo. Desde principios de 1912 quedaron suprimidas las facilidades que antes se me ofrecían y se impuso, como quedó establecido en los informes anuales respectivos o de dejar la experimentación en el campo o de efectuarla, sufragando particularmente los gastos que originaría. Opté por lo último, autorizándome las autoridades a pagar el personal de los fondos oficiales, pero quedando siempre imposibilitado de aprovechar una casilla construida a propósito para llevar a cabo los ensayos en vasos de vegetación.

Se impone pues la creación de un CAMPO OFICIAL DE ENSAYO para los trabajos de química agrícola y las autoridades, si comparten mis ideas sobre la necesidad de colaborar al progreso de esta ciencia aplicada a los multiples problemas todavía no resueltos para el suelo patrio, no tardarán en hacer un esfuerzo para su instalación adecuada dotándolo con el personal necesario y adjudicándole los medios de vida y de desarrollo próspero.

III

DE LOS ESTUDIOS QUE SE REFIEREN A LA COMPOSICIÓN QUÍMICO-AGRÍCOLA DE LOS PASTOS NATURALES DE LOS PRADOS URUGUAYOS Y DE LOS ESFUERZOS HECHOS PARA CULTIVAR PLANTAS FORRAJERAS, RECONOCIDAS DE ALTO VALOR ALIMENTICIO EN OTROS PAISES.

Don Mariano B. Berro, conocedor profundo de los campos que ha regado durante largos años con el sudor de su frente, amante como pocos de su terruño, dice en su pequeña obra : « Ciudad y Campo » : « Es tiempo que la juventud uruguaya extendiendo los horizontes de sus estudios, se especialice en el estudio de las ciencias naturales y físicas, hoy a penas cursados en las aulas universitarias como una obligación del momento, que enseguida es olvidada, y no se vuelve a pensar más en ello. » Creo que lo mismo pasa con los conocimientos que sobre las plantas forrajeras adquieren en nuestro Instituto los futuros agrónomos nacionales.

El tema de los forrajes es de suma importancia en un país en que la primordial industria es la ganadería, la crianza y el engorde, lo que se puede traducir en transformación de los pastos en materia viva.

Es evidente que, prescindiendo de algunos esfuerzos aislados para conocer la composición de los pastos naturales del suelo nacional emprendidos desde 1880 bajo los auspicios de la Asociación Rural, que les dió cabida en las páginas de su revista, poco se ha hecho para estudiarlos sistemáticamente según los métodos modernos. Por esta razón introduje en el primer programa de mis investigaciones en el país, el análisis de las plantas forrajeras y de otras que podrían ser útiles para la agricultura y sus industrias anexas.

Pero no contento con el estudio de cada una de las especies, como las criábamos en nuestro campo experimental, aspirábamos a observarlas en su ambiente natural, en los campos de pastoreo.

Iniciamos en colaboración con los profesores Van de Venne y Dammann una serie de trabajos tendientes a determinar la productibilidad de los pastos en la República, su calidad, y valor nutritivo e intentamos clasificarlos según los análisis efectuados. El P. E. por Decreto de Septiembre 17 de 1908 contribuyó a los expresados trabajos con la suma de trescientos pesos, importe que fué aumentado por \$ 250 donados por el Sr. Dr. A. Gallinal y por \$ 100 donados por el Sr. Dr. J. Irureta Goyena.

Los resultados de estos estudios publicados hasta hoy solamente en parte por uno de los colaboradores, el profesor Van de Venne, han llevado a las siguientes conclusiones: Para la explotación racional de la pastura nacional de la República, la condición previa es determinar su producción anual y mediana. Para la alimentación productiva sólo la producción neta, es decir, la producción en gramíneas fuertes y tiernas y en leguminosas debe tomarse en consideración. El engorde del ganado debe ser lo más intensivo y lo más rápido posible; con tal objeto los animales deben disponer de una superficie de campo, cuya producción diaria corresponda a la razón de engorde máximo.

En el mismo sistema primitivo de la agronomía pastoril, hay mucho bueno, que no sospechamos. Sería prudente y juicioso tratar de usar y de aprovechar lo más útilmente posible lo que tenemos entre manos, en vez de abandonar lo viejo al empirismo y entregarnos prematuramente a las innovaciones.

La explotación de campo, como se efectúa hoy con el pastoreo extensivo, es susceptible de sufrir todas clases de perfeccionamientos que se impondrán en la medida conforme vaya subiendo el valor de la tierra y el precio de la carne.

Una vez conocida la producción total de los campos, se procedió a clasificar los pastos y a ensayarlos separadamente, determinando su rendimiento anual, su composición química y su valor alimenticio. Se repartieron las plantas que componen las pasturas de las tierras vírgenes del Uruguay, en cuatro grupos, que son :

- 1.º Las gramíneas.
- 2.º Las falsas gramíneas.
- 3.º Las leguminosas.
- 4.º Los yuyos diversos.

El primer grupo comprende todas las gramíneas verdaderas. El valor nutritivo de las diversas especies de gramínea resultó según los análisis como de gran variabilidad. En la práctica se las divide en gramíneas duras, fuertes y tiernas, y según su predominio de una u otra clase en la pastura natural, se habla de campos de pasto duro, fuerte o tierno.

El grupo de las falsas gramíneas junta esencialmente varias ciperáceas; los escirpos, los carizos, los juncos, son característicos de los lugares húmedos, de las orillas de los arroyos y ríos.

Las leguminosas tienen un alto valor nutritivo. Su producción no obstante queda muy inferior a la de la alfalfa, tanto en cultivos separados como en cultivos mixtos.

En el grupo de los yuyos entran todas las demás plantas, que se encuentran espontáneamente en los prados, naturales o artificiales. Muchas de ellas son completamente inútiles, sino perjudiciales, algunas tienen un valor alimenticio poco positivo; todas son dañinas para las buenas plantas, gramíneas y tréboles.

Dada la importancia que ofrece el conocimiento de la composición química de todas las plantas espontáneas de las praderas uruguayas, se dedicó especial atención a su análisis. Si no surgen nuevas dificultades, podrá publicarse dentro de un término razonable una obra sobre alimentación del ganado, basada en los conocimientos originales de las plantas que crecen en nuestros campos de pastoreo.

Conocidas las pasturas, se buscó el mejoramiento de los prados naturales. Establecido el hecho de que la composición del suelo influye poderosamente en la composición botánica y en la constitución del pasto que produce, todos los medios que modifiquen esta naturaleza deben a su vez influir sobre la calidad de la hierba.

De muchos factores como ser la irrigación, el drenaje, los modos culturales y la aplicación de abonos, hemos ensayado hasta ahora solamente uno: el empleo de estos últimos en varias formas.

La aplicación de abonos azoados se considera como favoreciendo el desarrollo de las gramíneas. Esta ley no tiene aquí la importancia que adquiere en otros países, pues se ha observado en el campo experimental de este Instituto la falta de acción pronunciada de los abonos azoados sobre el rendimiento de los cultivos. Aunque aquí no haya datos experimentales aun sobre la nitrificación en el suelo, parece que éste no carece de principios nitrogenados fácilmente asimilables.

Contrariamente a la aplicación de abonos azoados, el empleo de abonos fosfatados, de potasa y de cal favorece el desarrollo de las leguminosas en perjuicio de las gramíneas. Los ensayos de abonos efectuados han demostrado que ni en Montevideo ni en Buenos Aires el potasio y el calcio han tenido una marcada influencia sobre la cosecha. El único elemento, pues, que hace falta a las praderas del país es, como se había comprobado también para los cultivos intensivos, el ácido fosfórico.

Con relación a la constitución botánica de las praderas, hemos podido observar que el empleo de abonos fosfatados traía como consecuencia inmediata un incremento notable en las leguminosas.

El empleo de los abonos no solamente influye sobre el conjunto botánico de los pastos, sino también sobre su composición química. En este sentido se nota sobre todo la acción de los abonos azoados. Si el ázoe asimilable se halla en cantidad mínima en el suelo, con relación a los demás elementos fertilizantes, encontraremos en la materia seca de las plantas un mínimun de proteína. La aplicación de abonos azoados tendrá en este caso una influencia marcada sobre las riquezas de la planta en proteína, pero a partir del momento en que el ázoe asimilable llega a ser excesivo, no puede conjuntamente con los demás elementos nutritivos utilizarse de modo completo para la producción de materia orgánica. A causa de la presencia de ázoe en cantidad suficiente en el suelo del Uruguay, excesiva en proporción a los demás elementos fertilizantes, y sobre todo al fósforo, las plantas contienen relativamente mucha proteína. Resulta de los análisis de las plantas verdes, de los henos, de los granos, de las semillas, etc. que estos productos del país son en general más ricos en proteína que los de países con un clima más templado o frío. Por esta misma razón el empleo ra-

cional de abonos no puede influir de modo sensible bajo las condiciones culturales del Uruguay en el sentido de elevar la riqueza de los forrajes en nitrógeno.

La influencia de los demás elementos, potasio, fósforo y cal, sobre la composición química del forraje, es inferior a la del ázoe. Sin embargo conviene observar que el uso de los abonos fosfatados sobre todo eleva también la riqueza de las plantas en ácido fosfórico. Este hecho alcanza un significado especial en las regiones donde el suelo produce plantas muy pobres en ácido fosfórico y donde se observa en los animales, como consecuencia de esta falta de fósforo y de calcio, la osteomalacia y el raquitismo.

Como complemento de los trabajos sobre las plantas silvestres de la República, hay que considerar mis esfuerzos de investigar los vegetales repudiados como tóxicos.

Inspirado en el deseo de contribuir a desalojar las causas que motivan daños a las industrias madres del país, había empezado ya desde hace años una recopilación de todos los ensayos que se refieren a los casos de intoxicación observados en los establecimientos ganaderos de la República. Desgraciadamente el resultado de mis estadísticas dista mucho de ser completo y recién en el último año he podido aumentar considerablemente mis observaciones, de manera tal que puedo afirmar y comprobarlo por exposición de autores concienzudos, que todavía estamos lejos de basarlos en fundamentos experimentalmente comprobados para poder definir las plantas tóxicas del suelo nacional.

Es extraño que la mortandad del ganado, originada por vegetales tóxicos, no haya preocupado mayormente a los mismos perjudicados, los estancieros-criadores. Es cierto que la Asociación Rural, hace varios años, había nombrado una comisión para estudiar cuestión tan importante, pero ésta, por causas especiales, no ha llegado a algún hecho definido y preciso. Otros esfuerzos para dilucidar el problema antedicho, parece que no se han llevado a cabo, y por eso me ha extrañado encontrar últimamente en una revista de la capital, el suelto que transcribo aquí, pues comprueba plenamente mis propias anotaciones, que se refieren a todas las zonas del país por las que en frecuentes viajes de estudio he podido pasar.

Dice el citado diario :

« Es realmente alarmante la forma con qué por esta zona se viene produciendo la mortandad de ganado en aparente estado de

inmejorable sanidad. Vacas y novillos gordos de aspecto que garantiza su robustez, caen abatidos en cantidades elevadísimas, sin que las causas reales o posibles de semejante anormalidad puedan ser localizadas y explicadas, de acuerdo con las modernas exigencias de la industria pecuaria.

« En otras partes y en idénticas circunstancias, probablemente la comprobación del insólito hecho que noticiamos, hubiese provocado por parte de los ganaderos e instituciones encargadas de velar por sus intereses, la reacción correspondiente, que pondría en movimiento todos los recursos y todos los medios de que se dispone a fin de investigar la procedencia del mal y combatirlo, así con las ventajas que proporciona el conocimiento exacto de la plaga.

« En cambio hemos notado aquí, en los ganaderos de esta zona, cierta despreocupación que no es conciliable ni con la gravedad real de la epidemia, ni con el prestigio que a justo título debe reclamar para sí la industria madre del país. Y en verdad, todavía no tenemos noticias de que uno solo de los estancieros en cuyas posiciones el ganado se muere en forma alarmante, haya solicitado los servicios del veterinario oficial con recidencia en ese Departamento, ni siquiera por acto previsor de deliberado egoísmo. Con cierta filosofía se atribuye la mortandad a diversas plantas, que crecen en los prados naturales, y con esta inocente explicación, los factores principalísimos de esa fuerza disciplinante, que con tanta entonación cantó Carlos Reyes, consideran salvados sus propios intereses y el prestigio de la industria ganadera del país ».

Lamento de veras, que no se hayan encontrado todavía personas interesadas en facilitar los medios para que en los laboratorios y campos de ensayos, de que disponemos, se hagan las pruebas demostrativas de la toxicidad o no toxicidad de las malas hierbas en campaña.

Es cierto, y de eso no cabe discusión entre personas versadas en material experimental científico, que esta clase de estudios no se hacen en un día, que exigen de los investigadores una paciencia especial y de parte de las autoridades una ayuda constante, durante varios años. Las dificultades de conseguir muchas de las plantas llamadas tóxicas son grandes y su cultivo, para evitar un fracaso en los ensayos por escasez de la materia prima en el momento decisivo del experimento, absorben la atención de los experimentadores durante un largo período, lo mismo como la observación sobre la propagación del vegetal y la averiguación de los principios tóxicos activos.

Pero a pesar de todos esos obstáculos debiéramos por lo menos *de una vez, a difundir la luz de la ciencia por las oscuridades* en que se halla actualmente la mortandad del ganado, sin conformarnos con informes, opiniones, exposiciones y creencias de personas « versadas », pero seguramente no experimentadas. Para dar más peso todavía a lo que digo acerca de la inseguridad en que nos encontramos sobre las verdaderas causas de la pérdida que sufre la ganadería nacional, y los pocos conocimientos exactos que tenemos de las materias venenosas de los vegetales dudosos, reproduzco una serie de artículos que podrán servir para ilustrar este capítulo de la ciencia química económica.

En la Revista de la A. R. 1880, pág. 7, se lee: «Hace algún tiempo un amigo nos refería que introduciendo al país caballadas de Entre Ríos, de localidades donde no hay «mio-mio», solía tener la enorme pérdida de 30, 40 y hasta del 50 % de los animales, luego que estos, saliendo al pastoreo, comían el «mio - mio» que se presenta siempre verde e incitante para animales que no lo conocen».

En el año 1902, página 273 de la misma Revista encontramos: « Obsérvese que son pocas las plantas que deben reputarse como venenosas para el ganado y que las que tienen propiedades tóxicas, son rehusadas a menudo, de manera que su ingestión debe ser completamente accidental. El caballo rehusa comer el «mio-mio» y ha sido mortal para la vaca, la cabra, la oveja y el conejo. La acción es igual al estado fresco y seco. Origina la parálisis del tren posterior».

En el tomo del año 1911, página 496, leemos: « Los hacendados han atribuido siempre al «mio-mio» una acción tóxica violenta, capaz de producir la muerte en los animales domésticos en un período de pocas horas. Citan muchos casos en apoyo de sus creencias. En muchos lugares se recuerdan hecatombes famosas, producidas por el «mio-mio».

No obstante esta afirmación el Dr. Spegazzini, en un estudio reciente, dice: « El «mio-mio» causa, dándolo de comer al ganado en grandes cantidades, en los primeros días diarrea; despues lo comieron sin perjuicio; parece que es venenoso solamente durante ciertos períodos ».

También el Dr. Messner, en una carta publicada en la Revista de la Federación Rural, Año 1916, página 111, dice acerca del «mio-mio»: « Existe una serie de trabajos sobre este problema, y queda completamente establecido que el «mio-mio» recogido en campos

de la Argentina, como de esta República, se ha mostrado en numerosos casos como un veneno terrible ».

A estas citas podrían agregarse los títulos de las últimas experiencias efectuadas en la Argentina y el Uruguay y cuyos resultados han sido tenidos en cuenta en el reciente trabajo del Dr. Messner sobre « La acción irritante de la *Baccharis coridifolia* » dada a luz en la « Revista de Medicina Veterinaria » de Marzo de 1918.

Creo que esta breve reseña bastará para convencer a los interesados sobre la necesidad urgente de entrar en trabajos positivos de química toxicológica de la vegetación que nos rodea, y me permito proponer el siguiente programa de las investigaciones futuras :

1.º Recopilación y crítica de los ensayos y de las publicaciones que se refieren a las plantas llamadas « tóxicas » de los campos uruguayos.

2.º Recolección y cultivo de las plantas que mayor número de intoxicaciones han originado, según el juicio crítico del experimentador.

3.º Ejecución de un estudio metódico sobre animales y con plantas en diferente estado de desarrollo, en colaboración con un versado médico veterinario, práctico en esta clase de ensayos.

El Consejo de P. y A. del Instituto ha puesto a mi disposición, para poder cumplir la primera parte de las tareas enunciadas, la suma de cien pesos.

Para mis « amigos » agrónomos de aquí que, ignorando los problemas económicos del ambiente y más aún del arte experimental, no tienen reparo en manifestar que « esto no tiene valor ninguno para la agronomía nacional » y se oponen por eso como siempre al progreso científico general por carecer de suficiente preparación elemental para entenderlo, agrego cuatro líneas que les demostrarán el modo de pensar de un personaje argentino acerca de idéntico tópico (An. Soc. Rur. Arg. 1918 t. 52 p. 168). Dice el director del jardín zoológico de Buenos Aires *Clemente Onelli* : « Todos los años, con mayor o menor intensidad, mueren en la República Argentina animales de ganado sobre todo caballar por causas desconocidas. No se ha hecho la estadística prolija de estas muertes misteriosas, por cuanto se oye hablar solamente de ellas cuando éstas suceden en ganados finos o en estancias de propietarios cuidadosos y progresistas que están bien al corriente de lo que pasa en sus establecimientos. Nadie sabe nada cuando la mortandad se produce entre animales de poco precio y en las regiones alejadas del verdadero centro ganadero de la República. . . . »

Es necesario un estudio metódico y científico hecho en conjunto por botánicos, químicos y veterinarios para desentrañar bien el motivo y oponerse a que en una época dada de ambiente y clima favorable, por prolongadas sequías en un caso y por exagerada humedad en el otro, se extienda como plaga endémica el flagelo de las muertes misteriosas ».

Al cruzar los montes que cubren las orillas de los ríos y arroyos del interior de la República, se puede observar, y sobre todo en tiempo de escasez de pastos, que los animales saborean con deleite las hojas, tallos y ramitas de muchos de los árboles indígenas. Es conocido el hecho que tanto los vacunos como los lanares y sobre todos las cabras obstaculizan seriamente el crecimiento de los arbustos y árboles pequeños. He podido notar además, especialmente durante prolongadas sequías, que los caballos descortezan los troncos de varias especies de árboles maderables. No obstante estos fenómenos observados, a nadie se le ocurrirá hacer plantaciones de bosques con el único fin de aprovecharlos para la alimentación de los animales, aunque siempre ofrecerán una buena fuente de principios alimenticios durante los períodos tan frecuentes en que se presentan serias dificultades a la alimentación espontánea de los animales, condenados a suministrarse los elementos que exige su organismo de lo que la naturaleza les brinda.

Revisando la bibliografía me he convencido que la composición química de las hojas de los árboles de nuestras selvas no ha sido hasta hoy objeto de un estudio sistemático. Recogidas las hojas de gran parte de los ejemplares, clasificados como nacionales, me ocupo actualmente en su estudio químico, que, dada la dificultad de conseguir muestras de diferentes puntos del terreno de la República, tardará aún cierto tiempo antes de poderse llegar a un juicio definitivo.

El cultivo de las plantas forrageras es uno de los temas más importantes para el desarrollo de la ganadería intensiva del país. Estudiando la historia de todas las naciones nuevas, se puede ver que del sistema primitivo pastoril se pasa gradualmente, conforme va aumentando la población, a un sistema más intensivo de aprovechamiento de la tierra. No soy partidario de cambios abruptos y hasta lo considero erróneo de dejar de hoy a mañana el sistema pas-

toril actual, para sustituirlo por los trabajos intensivos como los exige el cultivo de las plantas forrageras. No obstante creo que ya ha llegado el momento en que los estancieros, lo mismo como los pequeños agricultores, debieran preocuparse seriamente de cultivar aquellas plantas forrageras que, tanto por su rendimiento como por su composición química, son consideradas como las mejores en otras partes del globo.

Faltando muchos números exactos de la producción, hasta de ciertos cultivos incorporados a la agricultura nacional desde hace largos años, nos habíamos preocupado de llenar este vacío, cultivando en el campo experimental del Instituto un gran número de forrages, tanto los conocidos ya en el país, como traídos recién de otros ambientes. Efectuado el análisis químico y conocido el rendimiento anual, hemos podido expresar su valor y aconsejar el cultivo de algunas plantas o rechazarlo en otros casos.

Si no hemos publicado todavía los resultados de todos los cultivos efectuados durante los últimos 5 años (1912 - 1917), ha sido por dos razones: primeramente queríamos ejecutar los ensayos durante una serie de años, para conocer la influencia del clima y del suelo en el rendimiento como también tratamos de averiguar la mejor época para la siembra; y por otra parte hemos ido ampliando las plantaciones extendiéndolas sobre todo a vegetales no aprovechados hasta ahora en la alimentación extensiva del ganado nacional.

El material experimental acumulado ya nos permite preconizar la compilación de una obra de gran interés práctico para la formación de los cultivos intensivos de las plantas forrageras.

Me resultaron estos estudios como de los más interesantes que puede haber en trabajos de química agrícola aplicada y les dedicaré el máximo de tiempo que me quede disponible. Escasísima la bibliografía hispano-americana original de casi todos los cultivos agrícolas intensivos, no pocos de los autores se contentan a seguir textos europeos y norteamericanos como bien puede verse al hojear las numerosas revistas tituladas agrícolas, que no raras veces bajan al nivel de simples traducciones del inglés o francés, olvidándose, como ya se ha visto, hasta de la diferencia de las estaciones en los hemisferios sur y norte.

Creo se haría buena obra y de patriotismo al insinuar a los estudiantes de nuestras aulas de dejar de ser simples consumidores de los alimentos que se les manda impresos del extranjero y de

aspirar a una experimentación propia del suelo donde nacen y de confeccionar sus tesis — primera ocasión oficial de sobresalir con ideas propias — sobre la base de trabajos prácticos en lugar de presentar descripciones de viajes, planos de explotación y otros temas teóricos por el estilo.

Resumiendo la nómina de los vegetales ensayados en el sentido explicado en las páginas que anteceden, y sobre los que se publicarán monografías detalladas, con los resultados de nuestros estudios de laboratorio, hago de ellos la siguiente subdivisión clasificadora.

1.º Plantas alimenticias, su rendimiento, composición y los modos de explotarlas.

2.º Plantas forrajeras silvestres espontáneas de los campos uruguayos y su valor alimenticio.

3.º Plantas forrajeras cultivadas; su producción anual y su rendimiento en materias asimilables.

4.º Plantas industriales, su análisis, su aprovechamiento fabril y el valor de sus desperdicios.

5.º Vegetales oleíferos silvestres y cultivados; su contenido en aceite, y la calidad de sus aceites.

6.º Plantas tóxicas y medicinales; su tenor en principios activos y la variación de estos con las estaciones del año.

El análisis de los tejidos animales ha demostrado la presencia de todos aquellos elementos reconocidos como indispensables para el crecimiento de los vegetales, como son el fósforo, el azufre, el potasio, el magnesio, el calcio, el hierro, y además de algunos otros que se encuentran casualmente en las plantas, el sodio, el cloro, el fluor, etc. A esto podemos agregar un reducido número de elementos raras veces hallados en el organismo, p. ej. el yodo que según parece desempeña un papel en la glándula tiroidea.

Interesados en averiguar la presencia de estos elementos en las plantas silvestres del suelo uruguayo, estoy dedicando en los momentos actuales parte de mi tiempo al análisis de ciertas cenizas vegetales, estudio que para su realización definitiva exigirá una prolongada actividad todavía.

Antes de concluir este capítulo no quiero dejar pasar el momento propicio que se me presenta para proponer una instalación

modernísima y de gran provecho para la ganadería científica del país: la creación de una estación experimental de alimentación y fisiología animales, que según mis referencias, hasta hoy no existe en ninguna de las repúblicas sudamericanas.

Establecida, como lo hemos descrito en uno de los capítulos anteriores, la composición química de los vegetales aprovechados en la ganadería nacional para la alimentación de los animales, falta averiguar todavía su digestibilidad, lo que puede efectuarse ventajosamente por vía directa sobre el organismo vivo. Para llevar a cabo estos ensayos sería menester la construcción de un pequeño establo con sus reparticiones apropiadas, y la adquisición de un instrumental especial ideada para esta clase de estudios como han sido organizados y llevados hasta una perfección casi completa por el profesor Otto Kellner en la Estación Experimental del Instituto de Möcker. Si bien es cierto que la digestibilidad de la proteína puede determinarse con exactitud por vía artificial, sometiendo el forraje a la digestión en una estufa de temperatura constante y por medio de la pepsina en solución ácida, no hay hasta hoy un método que nos facilite el reconocimiento del grado de digestibilidad, de los demás principios nutritivos: de los hidratos de carbono de la celulosa y la grasa.

De los resultados obtenidos sobre el mismo animal se calcula la cantidad digerida de los diferentes principios alimenticios ingeridos, que reducida a 100 partes nos dan un número que se llama: coeficiente de digestibilidad. En la alimentación racional como se aplica sobre todo a los animales a pesebre, tenemos que recurrir siempre a los cuadros de digestibilidad, que han sido publicados, basándose en ensayos directos sobre el organismo animal, por el profesor Kellner y sus colaboradores. Según mis observaciones no se han ejecutado hasta hoy experiencias originales sobre idénticos tópicos en ninguna de las repúblicas sudamericanas.

Los problemas de la nutrición animal, el metabolismo, exigen una atención detenida y son de los más difíciles de resolver. No basta conocer los alimentos que entran por la boca y su composición química, determinada por los métodos analíticos, y los ensayos de digestibilidad, sino que es indispensable averiguar la parte que ha quedado retenida en el organismo experimentado. Se impone pues,

un exámen minucioso de todos aquellos principios sean sólidos, líquidos o gaseosos, que el animal expela, tanto con los excrementos, como con la orina y por la respiración.

Los ensayos respectivos se llevan a cabo en los cajones estábulos de un aparato respiratorio.

La instalación de estos dispositivos modernos para la ganadería intensiva experimental, representa la última palabra de la mecánica exacta aplicada a temas de transformación de la materia inorgánica por el organismo vivo.

Los gastos que originan los ensayos de esta índole son muy elevados. No obstante creo que la creación de un centro de investigación atraerá grandes beneficios para la ciencia nacional. Ofrecese aquí una buena ocasión para que los grandes ganaderos del país, como últimamente se ha hecho en la Argentina para con el Instituto Biológico de la Sociedad Rural de aquella República, colaboren eficazmente al progreso de su propia industria principal, poniendo su ayuda material a disposición de la buena causa, llevando con un sano y desinteresado patriotismo el Uruguay a la cabeza de las naciones del continente en lo que atañe a institutos científicos de índole ganadera, haciendo así una obra positiva y real de vastísimo alcance para su reputación de progresista.

El director de la Estación Agronómica de Paris G. Wery, en un artículo de ayer que versa sobre « Los establecimientos científicos de investigaciones agrícolas en Francia y en el extranjero », viene en mi ayuda muy oportunamente con las siguientes palabras que encuentro en « La Vie Agricole et Rurale » de este año, en la página 185 haciendo resaltar la importancia de las experiencias agrícolas en general y las de bromatología animal con las siguientes palabras:

« Nous nous bornerons à jeter un coup d'oeil à l'étranger sur l'Allemagne et les Etats-Unis: de toutes les nations, l'Allemagne est celle qui possède la plus puissante organisation agronomique; l'Amérique a fait le plus et peut-être le mieux.

L'Allemagne compte actuellement 99 établissements distincts de recherches agricoles. Mais comme un grand nombre d'entre eux comprennent des sections spéciales consacrées aux diverses branches de la science et de l'art agricole, c'est effectivement 162 stations qu'elle possède, munies de toutes les ressources désirables: nombreux personnel (760 directeurs et assistants), gros budget, vastes et luxueux laboratoires, appareils, machines, serres, champs d'essais, et quelquefois fermes expérimentales.

Les premiers faits qui frappent dans cette organisation, ce sont : sa puissance apparente par le nombre, sa décentralisation, conforme à l'état politique et administratif du pays, puis sa spécialisation. On trouve, en effet, sous une organisation unique, des spécialités qui se consacrent à des recherches ayant entre elles une certaine parenté, telles que microbiologie, pathologie végétale et entomologie, etc. *La puissance d'action des laboratoires se trouve ainsi multipliée et la coexistence de ces collaborations facilite beaucoup la résolution des problèmes agronomiques qui sollicitent les connaissances les plus variées.*

Un nouveau trait, qui existe chez nous à l'état embryonnaire, qui s'étend en Amérique à la généralité des établissements, c'est l'annexion d'Instituts de recherches aux Ecoles supérieures d'Agriculture et aux Académies agricoles. Les conséquences en sont heureuses car ils bénéficient ainsi des efforts des maîtres et produisent les travaux les plus remarquables.

Ce qui fait surtout l'originalité et la force des stations de recherches agricoles d'outre-Rhin, c'est la chaîne étroite qui les unit aux intéressés (agriculteurs et industriels). Ceux-ci fournissent le plus clair de leur budget. De l'intérêt d'abord individuel qui les entraîne vers la science, résulte celui de la collectivité que traduisent les associations et les syndicats. Ceux-ci créent et subventionnent des établissements d'expérimentation, tels sont les instituts de Bromberg et des industries de fermentation de Berlin.

Signalons l'importance des ressources que nos ennemis consacrent à leurs stations d'expérimentations agronomiques. En 1910, le total des budgets des établissements de recherches de l'Allemagne a dû se rapprocher de 10 millions de francs tandis que le montant global des sommes que nous avons consacrées à nos institutions officielles et privées n'a certainement pas atteint 1.500.000 francs. Pour la Prusse seule en 1910, on relève 6.579.627 francs en augmentation de 42 p. 100 sur 1916.

Au point de vue recettes, l'Etat ne joue qu'un rôle de second plan, tel par exemple qu'à l'Institut de fermentations de Berlin où il n'intervient que pour 3,25 p. 100, le reste étant fourni par le produit des analyses, expertises, etc.

Mais on se plaint là-bas que le labeur qu'exige le nombre considérable d'analyses empêche les stations de se livrer aux recherches scientifiques, que l'Etat ne fasse pas assez pour assurer aux savants des situations indépendantes. Il y a eu cependant tendan-

ce dans ces dernières années à séparer la recherche du contrôle. Le type nouveau est l'Institut de Bromberg où la participation de l'Etat est de 90 p. 100 et entièrement consacré à la science.

L'agronomie allemande est autoritaire. Nos ennemis lui appliquent leurs méthodes militaires : cohésion, ténacité, discipline. La science allemande n'est pas désintéressée ; elle s'inquiète avant tout du peuple et du sol allemands. Aussi a-t-elle peu produit pour l'Humanité malgré ses moyens puissants.

Mais le principal résultat de ses laboratoires, c'est d'avoir porté l'agriculture nationale jusqu'à un remarquable degré de prospérité qui lui permet de tirer d'un sol pauvre des récoltes supérieures en rendements spécifiques à celles des autres nations. C'est là une des preuves les plus convaincantes de l'utilité des institutions de recherches agronomiques.

L'étude parallèle des conditions budgétaires de nos stations et de celles de l'étranger malgré les efforts que le ministère de l'Agriculture a réalisés pendant ces dernières années ne nous est malheureusement point favorable.

Voici quelques chiffres éloquents :

Alors qu'en tenant compte de tous les établissements officiels et privés, nous ne consacrons pas annuellement 1,500.000 francs aux recherches agronomiques proprement dites, l'Angleterre restée longtemps en arrière, qui alloue aujourd'hui plus de 3 millions, le Canada plus de 10 millions, l'Allemagne au minimum 9 millions, les Etats Unis plus de 30 millions ! Le laboratoire central de la répression des fraudes du Ministère de l'Intérieur est le seul chez nous dont le budget atteint 150,000 francs, mais il ne s'adonne exclusivement aux recherches agricoles. Le laboratoire privé de la Société des agriculteurs de France vient ensuite avec 70,000 francs. Trente-quatre établissements, c'est-à-dire plus de la moitié du nombre des stations agronomiques, n'ont pas 15,000 francs à dépenser par an !

En Angleterre, le seul laboratoire de Rothamsted qui s'occupe exclusivement de recherches agronomiques, a un revenu assuré de 154,000 francs.

En Allemagne, sur 71 établissements, 14 seulement ont moins de 20,000 francs par an à dépenser. En Amérique, le budget moyen de chacune des 62 stations des recherches était, en 1914, de 533,530 francs. *Une amélioration raisonnable des budgets permettrait de remédier à quelques conséquences funestes de la pénurie de nos ressour-*

ces ; d'abord, de compléter une installation matérielle, qui n'est pas toujours suffisante : champs d'expériences, appareils de précision réclamés par les progrès de la science, puis d'élever le traitement du personnel, directeurs et collaborateurs, de manière à faciliter un recrutement qui est déjà menacé et qui le sera certainement encore davantage après la guerre.

Il serait préférable que nous ayons moyens d'établissements unitaires, mais que leur répartition tînt comptes davantage des régions agricoles de la France et que chacun d'eux comprit dans son personnel des spécialistes qui étudieraient scientifiquement les diverses branches de l'économie rurale d'un territoire délimité d'une façon rationnelle.

L'ancien système des laboratoires spéciaux peut y suppléer, et c'est sans doute celui qui nous conviendrait le mieux à la condition qu'il fût complet, que les principales applications de la science à l'agriculture y fussent réellement représentées.

Or, quoique nous ayons quelques laboratoires spéciaux, nous n'en avons pas assez. Il y a bien une station de Physiologie animale à l'Ecole nationale d'Agriculture de Rennes mais il est douteux qu'elle soit suffisamment outillée pour se livrer aux recherches modernes sur l'alimentation du bétail. *L'Allemagne n'a pas moins de 17 instituts zootechniques, 4 au moins sont munis de tout le matériel scientifique nécessaire : en particulier des chambres respiratoires, indispensables aux études sur les aliments et de calorimètres.* Nous n'avons ni les unes ni les autres, et cependant c'est Berthelot qui a inventé le calorimètre en usage dans ces laboratoires. *Il s'en suit que nous sommes fatalement tributaires des Allemands et des Américains pour tout ce qui concerne l'alimentation. Pussions nous avoir bientôt une station de zootechnie qui ne nous laissera rien à envier à qui que ce soit.*

¿ No sería una nota de alto desinterés y de acendrado patriotismo local el que una estación experimental análoga nacional pudiera empezar la primera página de sus publicaciones científicas editadas en Montevideo dando « a continuación la nómina de las instituciones y personas que hasta la fecha han manifestado su propósito de contribuir con cuota fija y anual para la instalación y sostenimiento de la importante corporación científica cuya influencia en beneficios de las industrias madres del país empieza a palpase desde ahora y será en lo sucesivo de positivas y de intensas proyecciones », como vemos ocurrir en la República Argentina, donde para

el Instituto Biológico se han reunido en breve tiempo, bajo el patrocinio de la Sociedad Rural Argentina y con el concurso de las Instituciones vinculadas a la Ganadería y Agricultura, más de 100 mil pesos en cuotas únicas y 50 mil pesos de contribuciones anuales?

IV

DE LAS INVESTIGACIONES QUE HEMOS PODIDO PRINCIPIAR PARA ESTABLECER EL VALOR DE PRODUCTOS HASTA HOY DESPERDICIAOS, TANTO EN LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO COMO EN EL ENRIQUECIMIENTO ARTIFICIAL DE LAS TIERRAS AGRÍCOLAS EN EXPLOTACIÓN.

Entre las tareas inherentes a un laboratorio químico - agrícola está también incluido el análisis de todos aquellos productos que como secundarios hoy en día o se desperdician completamente o no son aprovechados del modo más económico posible. Es cosa conocida que en muchas explotaciones de índole agronómica se obtienen materias de menor importancia que elaboradas de manera racional, podrían constituir nuevas fuentes de ingresos para la industria madre. Para citar un ejemplo, quiero mencionar solamente el caso de las industrias de la carne, donde hoy ya no se menosprecia ni una gota de sangre, ni un pelo, ni un tendón del animal faenado. Y no obstante observamos que del total de animales que mueren en los campos de la República y cuyo número no raras veces llega a un millón de unidades por año, lo que se aprovecha es únicamente el cuero. Merced a los fletes en general irracionalmente elevados, a la falta de vías de comunicación en el interior y de vagones especiales de conducción, así como al poco interés que hasta ahora han tomado los hacendados y comerciantes en este asunto, no se ha establecido ninguna industria para explotar los cadáveres de los animales caídos.

De un trabajo publicado sobre este tema entresaco los siguientes párrafos, que bien demuestran la parte financiera del asunto. Transformando la materia fresca de los animales muertos en sustancia seca, quiero decir en este caso, en harina de cadáveres, obtendremos unas 25,000 toneladas de un producto que fácilmente se vendería en el comercio. Suponiendo que el precio de esta harina sea de \$ 50 la tonelada, calcúlase que en los campos de la Repú-

blica están pudriéndose anualmente animales muertos, cuyo valor asciende a más de un millón de pesos.

Me parece necesario estudiar detenidamente si es o no posible aprovechar económicamente los cadáveres para ver si se podría fundar una nueva industria, basada en estas materias primas, ahora tan despreciadas o peligrosas.

A este ejemplo podrían agregarse muchos otros de no menor cuantía e importancia. He podido observar que de los desperdicios de los mercados de la capital no se obtiene ningún provecho, y fácil es calcular la pérdida ocasionada al municipio por el sistema cloacal que arroja con las materias fecales, — en otras ciudades del mundo, explotadas por métodos modernos e higiénicos, — elementos aprovechables sencillamente al Río de la Plata, donde desaparecen sin beneficio alguno.

Hace varios años se me ha consultado acerca del empleo racional de los residuos domiciliarios y de las basuras de las calles de Montevideo. Considerando imposible por el momento conseguir la separación de las materias inertes y sin valor de las aprovechables, tanto por su efecto abonante como alimenticio, había aconsejado el sistema de la combustión por ser éste el más higiénico y el que al mismo tiempo, por el calor que la combustión produce, y que hoy no se aprovecha, podría dar hasta un rendimiento positivo. Estoy convencido que el sistema actual no durará siempre y creo que en un tiempo no lejano se impondrá el aprovechamiento del exceso de calor o para la producción de electricidad, o para la desecación de por lo menos una parte de los desperdicios domiciliarios de alta concentración alimenticia. También de las industrias nacionales ya existentes se derivan materias secundarias de alguna consecuencia para la agronomía intensiva del país. En varias publicaciones cuyos títulos se agregan a este resumen he hecho resaltar la ayuda que a ella pueden prestar.

La importancia de esta clase de ensayos y pruebas, mirados entre nosotros generalmente con indiferencia, creo que saldrá más a la vista, si voy a corroborarla transcribiendo de una revista francesa una pequeña exposición de *P. Dumont*, y que reza sobre « Las restricciones alimenticias en Alemania » transcripción que hago, aprovechando la publicación del mencionado autor, aparecida en « La Vie Agricole et Rurale » del 16 de Marzo de 1918 en la página 195 :

« Passons d'abord en revue les denrées alimentaires. C'est un phénomène extraordinaire que l'Allemagne n'ait pas déjá succombé

à la famine, puisque sa superficie dépasse de peu celle de la France, qu'elle est moins fertile et que sa population est supérieure à la nôtre, dans la proportion de 67 à 39. Or, si l'on en excepte la contrebande, ce peuple a dû, depuis plus de trois ans, vivre sur son propre fonds, alors que nous n'avons pas pu vivre sur le nôtre. *La cause de sa résistance est tout entière dans la perfection de ses procédés agricoles, dans l'utilisation scientifique de ses denrées* et le rationnement sévère de sa population. Ce rationnement a été prescrit à temps, d'abord par le commissaire général Batocki, remplacé depuis par von Waldow.

Comme l'agriculture allemande s'adonnait beaucoup moins à la production des céréales alimentaires qu'à celle des récoltes pouvant servir de matières premières à diverses industries plus rémunératrices, telles que la sucrerie, la distillerie, la malterie, la brasserie, etc., lorsque le blocus supprima les importations de grains, ce fut le blé qui manqua le premier, et la carte de pain ne tarda pas à être imposée à la population. Puis, la guerre se prolongeant, on est arrivé à rationner successivement tous les produits alimentaires.

Contrairement à ce que l'on croit, le rationnement n'est pas uniforme dans toutes les parties de l'Empire. La ration berlinoise de pain, qui peut être considérée comme une moyenne, est de 1,950 grammes par semaine.

A cette somme de pain, qui est lui-même fabriqué avec des céréales diverses, s'ajoute une ration de pommes de terre de 7 litres environ par semaine.

La question des pommes de terre est aussi importante pour les allemands, que celle du blé. *Sans doute, la production de ces tubercules est plus abondante qu'en tout autre pays* ; mais il s'en faut de beaucoup qu'elle aille tout entière à l'alimentation humaine. C'est ainsi que, sur la récolte de 1917, qui fut de 370 millions de quintaux métriques, après qu'on eût prélevé la nourriture des producteurs et de leur bétail, les livraisons aux hôpitaux, à l'armée, à la Suisse, les semences et les tubercules avariés, il ne restait plus que 74 millions de quintaux métriques pour l'approvisionnement des villes, qui représentent plus de la moitié de la population de l'Empire.

Aucune denrée ne donne carrière à plus de récriminations et de discussions entre les citadins et les paysans. Les journaux sont remplis d'articles où l'on met en parallèle les inconvénients respectifs de nourrir de pommes de terre soit les hommes, soit le bétail. Le grand problème est de savoir s'il vaudrait mieux sacrifier des mi-

llions de porcs qu'on ne peut plus entretenir, ou conserver par prévoyance pour l'avenir ce troupeau, quitté à rendre plus rigoureuses les restrictions alimentaires des habitants.

En réalité, le nombre des porcs vivants, après trois ans de guerre, a passé de 26 millions à 15 millions : celui des bovins a diminué de 5 p. 100 tandis que celui des moutons a légèrement augmenté. Par suite de ces combinaisons, le rationnement de viande par tête d'habitant est en moyenne de 250 grammes par semaine. En temps de paix, la consommation était de 54 kilos, par année, elle se trouve ainsi réduite à moins de 10 kilos.

Mais c'est sur les matières grasses, beurre ou succédanés, que les restrictions sont le plus rigoureuses. L'Allemand n'a droit qu'à 70 grammes par semaine.

Il en est de même des œufs, dont la distribution n'est que d'un œuf par habitant et par semaine, et dont le prix oscille autour de 60 centimes pièce.

En présence d'une telle pénurie, la cervelle des savants et des chercheurs s'est ingéniée à imaginer des aliments de substitution.

Nous entrons là dans un domaine d'expériences et d'utilisations extrêmement intéressantes, qu'il serait plus habile d'étudier que de ridiculiser.

Médecins et hygiénistes ont publié dans tous les journaux des notions sur les éléments nutritifs nécessaires soit à l'entretien de la chaleur et de l'énergie vitales, soit à la réconstitution des tissus. Et comme en Allemagne le public est accoutumé à suivre scrupuleusement les données de la science, chacun s'est efforcé de les appliquer pour résoudre le problème de la subsistance.

Les expédients réalisés procèdent de deux principes : ne rien laisser perdre de ce qui peut être utilisé, autrement dit, faire la guerre au gaspillage ; puis faire adapter à l'alimentation humaine ou animale quantité de substances ayant une valeur nutritive plus ou moins effective, en temps normal rebutées.

On s'est mis notamment à récolter toutes sortes de fruits sauvages, dans les forêts et ailleurs, tels que glands, faïnes, marrons d'Inde, baies d'aubépine, et on a encouragé à cette cueillette tout particulièrement les enfants des écoles ; c'est ainsi qu'on leur paie le kilo de glands 12 pfennigs (15 centimes). Chacune de ces substances trouve ensuite une utilisation propre, les unes pour suppléer au manque de café, les autres pour être réduites en farine ; d'autres sont transformées en compotes sucrées, car le sucre est un des produits qui reste le plus abondant en Allemagne.

Des combinaisons de toutes sortes ont été proposée ou adoptées pour remplacer le lait et les oeufs dans la cuisine.

Les résidus organiques de tous les légumes, pelures, cosses, fanes de pommes de terre, de pois, etc., sont soigneusement recueillis pour le bétail ; les pailles de céréales ne doivent plus être employées comme litière, mais vendues et broyées mécaniquement, afin que les animaux en puissent assimiler les éléments nutritifs. Les litières désormais sont composées de feuilles ou de tourbes.

Le procédé de conservation des légumes, des fruits et des résidus foliacés, qui se généralise de plus en plus, est la dessiccation dans des séchoirs artificiels mécaniques. Longtemps avant la guerre, il était appliqué déjà sur une vaste échelle ; mais aujourd'hui on s'efforce de monter des sécheries pour toutes sortes de déchets. L'extension de ces appareils n'est limitée que par la difficulté qui éprouvent les constructeurs à livrer tous ceux qu'on leur commande ».

V

DE LOS ENSAYOS EMPRENDIDOS PARA TRATAR DE FUNDAR SOBRE LAS RIQUEZAS NACIONALES, HASTA HOY SOLAMENTE CONOCIDAS EN PARTE, NUEVAS INDUSTRIAS QUE AUMENTARIAN EL BIENESTAR DE LA NACIÓN Y CONTRIBUIRIAN A TRAER NUEVOS BRAZOS Y NUEVAS ENERGIAS A UN AMBIENTE FAVORECIDO POR SU SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y SU CLIMA BENÉFICO Y ESTIMULANTE.

El profesor *Otto N. Witt* en un estudio de mucho fondo de las posibilidades de crear nuevas industrias en los diferentes países y sus distintas provincias, ha sido el primero en llamar la atención de los hombres de negocio sobre el hecho de la unión íntima que existe entre el lugar y la industria en él radicada. Según su autorizada opinión, son cuatro las circunstancias indispensables para la formación de grandes centros de explotación individualizada : 1.º la presencia, en el punto de su transformación fabril, de las materias primas necesarias o su fácil transporte a la fábrica ; 2.º la aplicación de los productos obtenidos en las cercanías del establecimiento preparador o su transformación en nuevas materias de un valor subido, que permite su envío a regiones aún lejanas, dando crecidos bene-

ficios a sus productores e intermediarios ; 3.º la disposición de una fuerza motriz a un precio económico ; 4.º una mano de obra experta y factible.

Como ejemplos de la veracidad de las ideas emitidas por el afamado profesor mencionaré algunos casos aislados de indiscutible importancia económica para los países respectivos. Es conocido que el único paraje de nuestro globo para la obtención en gran escala de sales potásicas lo representa hasta hoy la Alemania del Norte, disponiendo así de un monopolio único que todos los esfuerzos hechos en otras partes no han podido quebrantar. Aprovechando esta materia prima se han desarrollado numerosos establecimientos industriales que la transforman en un sinnúmero de subproductos considerados como indispensables para la agricultura y las industrias químicas en general.

Un tesoro parecido a las sales potásicas representa para la República de Chile la gran extensión de los yacimientos de salitre. Todos nosotros conocemos el rol que desempeña el nitrato de sodio en el desarrollo de los vegetales y los datos estadísticos ponen de relieve el aumento de rendimiento debido a la aplicación de este compuesto a los cultivos agrícolas. Pero no es solamente el salitre comercial el único producto que se deriva del caliche, sino se obtienen en las numerosas fábricas unos subproductos apreciadísimos por el comercio y la medicina, p. ej. el yodo, el perclorato de potasio y otros.

El azufre y sus compuestos fácilmente tostables han tenido una gran influencia en la radicación de muchas explotaciones químicas. Su aprovechamiento es un buen ejemplo para un material que en el punto de explotación sufre una purificación parcial para ser llevado a regiones lejanas donde recién se lo aprovecha para una industrialización económica. Hallándose, para referirme a un caso especial, en forma nativa en Sicilia mezclado con yeso, arcilla y otras impurezas, se lo somete allí a un proceso sencillo para quitarle estos desperfectos, enviándolo después a Francia y Alemania, donde se lo convierte en ácido sulfúrico, producto del que se gastan alrededor de unos 6 millones de toneladas por año, siendo el más importante de todos los ácidos preparados. No alcanzando el azufre exportado para la fabricación de tan elevada cantidad del ácido sulfúrico, los industriales se han visto obligados a recurrir a sus compuestos fácilmente tostables. Así España suministra ahora de Río Tinto sus piritas que por vía marítima son mandadas a las fábricas francesas y alemanas.

Los altos hornos que elaboran los minerales de hierro se han establecido en primer término en los parajes donde se hallan en extensos yacimientos los óxidos férricos y como para su reducción al metal se necesita el coke, producto derivado de la destilación seca del carbón de piedra, prefieren sobre todo aquellos puntos, donde se encuentran ambas materias primas en cantidad apreciable. Los altos hornos en Rhenania - Westfalia, en Lorena, en Luxemburgo, los grandes establecimientos siderúrgicos en los Estados Unidos de Norte América, son ejemplos clásicos que vuelven a comprobar las relaciones íntimas y las dependencias recíprocas de las materias primas entre sí. No quiero dejar de mencionar aquí los vastos yacimientos de minerales férricos descubiertos en el Brasil y que sin duda alguna en el momento de ser explotados, representarán una riqueza indiscutible para aquella República.

Como último de los ejemplos a citar me refiero a los depósitos de petróleo, descubiertos en gran escala en Rusia, Rumania, Estados Unidos y últimamente en la república vecina, la Argentina. Del aceite bruto, negro y espeso, como sale de los pozos, se deduce una gran serie de productos secundarios, de los cuales cada uno representa una fuente de riquezas de por sí. Pensemos aquí en el kerosene refinado que usamos en nuestras lámparas; en la nafta, que mueve nuestras máquinas y los motores de nuestros automóviles y que hace posible que los aviones se eleven a alturas de miles de metros; en los aceites que usamos para lubricar los engranajes tanto sencillos como complejos; en la vaselina en que se basa la preparación de muchos ungüentos medicinales y por fin en el masut, residuo de la destilación del petróleo ruso, aprovechado como combustible en una parte de los navíos de guerra, sin que con esto queden agotadas las aplicaciones múltiples que de él se hacen.

Para desarrollar todas estas industrias necesitaban sus fundadores un ambiente preparado y propicio que les ayudase para llevar a buen término sus ideas felices. Nuestro maestro berlinés condensa en estas palabras su pensamiento sobre el apoyo material y moral que es indispensable prestar a toda iniciativa nueva. «Se requiere un ejército de operarios inteligentes que contemple los temas de la técnica con cariño y entendimiento y escuelas que nos los eduquen; es menester tener autoridades que creen las escuelas, las sostengan y las vigilen; son necesarios empleados que estén compenetrados del hecho de que la industria es una bendición para el país, y que no vacilen a embebérselo en su alma y que sepan per-

mitirlas o prohibirlas en su lugar y en su verdadera oportunidad; tenemos que disponer de una representación del pueblo, animada por idénticos anhelos, que considere como su derecho y su deber el aumentar el bienestar nacional, mejorando la legislación; nos hacen falta investigadores capaces de revelarnos nuevas vías y nuevos rumbos para la técnica, multiplicando nuestros conocimientos y nuestra comprensión y dispuestos a entusiasmar para la ciencia y sus aplicaciones hasta los hombres más profanos de nuestro ambiente ».

Aplicando estos principios universalmente aprobados, al estudio de las posibilidades de crear nuevas industrias en el Uruguay, llegamos a conclusiones sumamente interesantes. No es este lugar, dado que se trata de un breve resumen informativo de hacer resaltar todas las eventualidades, tanto halagadoras como nefastas, que según mi opinión personal, basada en largas observaciones económicas y trabajos experimentales de las materias primas, están reservadas a los hombres consagrados a la explotación fabril; tampoco quiero perder el tiempo en criticar las tentativas que han llegado a mi conocimiento durante mi estadía en este Instituto y que, juzgadas con seriedad por personas entendidas en la materia, me merecen el apelativo de superficiales, si no de ligeras y mistificadoras. Son aquellas denuncias aisladas que no raras veces han sido explotadas por los diarios antes de que los peritos químicos hubieran tenido tiempo para estudiarlas a fondo, quedando desechadas completamente, apenas iniciadas las primeras pruebas elementales. Recuérdese el descubrimiento de un pozo de petróleo en el Cerro por el olor a kerosene y los colores de láminas delgadas observadas en una muestra de arena húmeda; la obtención de oro de un gneis rico en mica, que no tenía ni vestigios de aquel metal precioso; la famosa transformación del hierro en cobre efectuado por un mecánico que carecía de las más elementales nociones de química; el descubrimiento de una mina de carbón en el Cerrito de la Victoria con troncos conservados de los árboles de la época carbonífera, que resultaron ser filones de cuarzo; el aprovechamiento por mayor de un nuevo mineral llamado «Esquisto bituminoso» en el paraje denominado Cañada de los Burros, departamento de Cerro-Largo, del que en caso de utilizarse se conduciría hasta Melo por cañerías los aceites extraídos; el hallazgo de notables cantidades de fósforo libre en una tierra del Cerro de Montevideo, cuando los libros de química elemental ya enseñan que

este elemento no se encuentra en estado nativo en la naturaleza y muchos otros casos que debido al poco espacio de que dispongo, omito transcribir.

Pero me parece muy oportuna esta ocasión para ocuparme brevemente de algunas ramificaciones de la química general y agrícola aplicadas que en un tiempo no lejano se radicarán sin duda alguna en el territorio de la República.

El principal fundamento nacional para el desarrollo auspicioso del país lo forman los productos de su suelo : los de la ganadería y de la agricultura. Son sumamente numerosas y variadas las relaciones de la química con las materias primas derivadas de las explotaciones agro-pecuarias. Antes de entrar en el estudio de estas dos fuentes de producción, deseo manifestar que según mi opinión personal, las industrias nacionales no ocupan el lugar que les corresponde en la economía del país. Hay riquezas entre las ya conocidas incompleta o deficientemente explotadas, y seguramente yacen bajo tierra o están acumulados en las plantas, desconocidos aún, otros tantos principios que podrían dar origen a nuevos establecimientos. Como ejemplo característico de como surge del estudio de los suelos y rocas una moderna institución poderosísima, menciono aquí la fábrica de Portland, que mueve un capital de alrededor de dos millones de pesos oro y que da el pan cotidiano a unos 300 obreros. « Las bases para el establecimiento », dicen los propietarios actuales y fundadores, Metzen, Vincenti y C^o., « han sido los análisis preliminares de la materia prima nacional, hechos por los profesores Van de Venne y Dr. Schroeder de la Escuela de Agronomía. »

Ya desde 1909 después de volver de varios viajes de estudios por la campaña uruguaya, me parecía oportuno llamar la atención de los capitalistas sobre la riqueza ganadera del país, indicándoles como podrían llegar al perfeccionamiento y mejor aprovechamiento de tan valiosa materia prima. Es evidente que en los últimos diez años se ha podido observar un progreso notable en la explotación industrial de todas las partes de que se compone el organismo animal.

Desde el principio del Siglo XVIII en que se faenaban los ganados solamente para explotar sus cueros y sebo, pasando por los períodos en que el primer charqueador de ganados Francisco Medina preparaba su tasajo y el otro casi 100 años después cuando el comerciante hamburgués Jorge Giebert en 1861 hizo sus ensayos para fabricar el

extracto de carne que lleva el nombre del profesor de química Justo Liebig de Monaco en Baviera, nos lleva el curso de los tiempos a la fundación del establecimiento « Liebig » en Fray Bentos, a la de los frigoríficos en la capital, donde, según los conocimientos del momento, no se pierde ni una gota de sangre, transformándose el animal íntegramente en productos de intercambio comercial.

No obstante el alto grado de perfección, de los modos de aprovechar los ganados, no es difícil reconocer rumbos todavía no recorridos, que traerán de hoy a mañana nuevas o más completas elaboraciones de las que ahora existen.

Uno de los rubros más elevados de nuestra estadística ganadera lo llena la exportación de las lanas nacionales. ¿No es un hecho interesante, lo muy reducido de la cantidad de este producto que aquí se aprovecha en la fabricación de tejidos y no es más extraño aún que la industria nacional de las lanas haya podido desarrollarse recién bajo la presión de la guerra europea y no para que sus productos se usen en el país, sino que sean exportados para una parte de las naciones beligerantes? No obstante no he oído hablar nunca de un aprovechamiento de los sub-productos que de la elaboración de la lana resultan; parece que no han dado lugar a la implantación de un plano económico, ni las sales acumuladas en las lanas, ni sus materias grasientas, entre las que contamos en primer término la muy apreciada lanolina. ¿No nos ha de llamar la atención que para conseguir un jabón bueno, tengamos que recurrir a las marcas inglesas y americanas, siendo como lo somos grandes productores de las materias primas de los sebos y de las grasas en que se basa su elaboración? ¿No es sumamente deplorable que nuestros agricultores tengan que desembolsar ingentes sumas para la adquisición de los superfosfatos extranjeros, mientras que en sus propios campos blanquean al sol inaprovechados los huesos de los animales caídos, materia prima que de los saladeros y frigoríficos enviamos al extranjero de donde se nos la devuelve, una vez transformada en un abono fácilmente asimilable, sin duda con grandes beneficios para el comercio intermediario? Y por fin mencionaremos, para terminar, un ejemplo que salta más a la vista todavía; la industria de los cueros. ¿Por qué tenemos que remitir los cueros de nuestro ganado a Europa y Norte América, para que se los transforme allí en producto fino, lo que luego pagamos a precios mucho más elevados que la idéntica mercadería, manufacturada entre nosotros?

Mucha propaganda se ha hecho para inducir a la gente de la campaña a dedicarse a la cría de los gusanos de seda. Interesado en conocer la base para la alimentación de las orugas del bombyx mori he estudiado la producción y la composición de las hojas de varias clases de moreras. Ambos factores arrojaron resultados tan favorables, que juzgo recomendable el cultivo en gran escala de la planta mencionada y su aprovechamiento para la nutrición de los gusanos. Me consta además que en los ensayos efectuados en este Instituto bajo la dirección del profesor Gauthier, la seda obtenida era de calidad superior, quedando comprobada así la posibilidad de la producción de este producto si a la explotación por mayor no se oponen obstáculos de índole económica.

La « Estadística Agrícola » para 1917 publica, que el mínimo de granos de semillas de gusano de seda cultivado se eleva a 3.911 que rindieron 2.862 kilos de capullos de seda. La existencia de árboles de morera para la alimentación de los gusanos de seda era de 33.935 (El Día 24. 6. 18).

Entre los cultivos agrícolas que han absorbido mi atención y que sigo estudiando todavía, figuran los mejores métodos para la cría provechosa, de las plantas productoras de almidón y azúcar, que podrían ser las bases para la obtención industrial del alcohol. En el transcurso de los años pasados se ha ensayado extensamente la remolacha azucarera, como engendradora de azúcar, directamente explotable; la patata (*solanum tuberosum*) para la obtención de materia alimenticia, forragera e industrial; la patata dulce (*Ipomoea batatas*) que en otras partes no solamente es un producto alimenticio muy apetecido como aquí, sino una materia prima, cultivada en gran escala para la obtención de alcohol. No obstante los buenos rendimientos que me han arrojado los vegetales que acabo de mencionar, no creo que por el momento sean explotables industrialmente. El precio elevadísimo que pagamos por el azúcar y que llega hoy a \$ 0.42 oro por el kilo de azúcar refinada, que, de paso sea dicho, en gran parte no se produce en el país, sino que se elabora con las melazas importadas, es una señal que la industria nacional no alcanza a proveer el mercado local con la cantidad necesaria; los precios comerciales que pagamos para la papa y que llegaron hasta \$ 0.16 por kilo y por los boniatos, \$ 0.06 el kilo, imposibilitan toda fundación de industria lucrativa.

Para la elaboración de los vinos tenemos como materia prima la uva, en cantidad suficiente, y de buena calidad; desperdiciamos

los residuos de la vinificación que nos podrían suministrar ácido tartárico, etc.

Para la obtención de la cerveza tenemos que importar todo: la cebada y el lúpulo como las más importantes bases de su fabricación, aunque, como por el ensayo lo hemos podido comprobar, ambas plantas se desarrollan favorablemente bajo las condiciones climáticas del país y dan productos que según su análisis químico no difieren de sus iguales extranjeros.

Los limoneros dan, cuidándolos y abonándolos como lo exige la fruticultura racional, abundante cosecha, que en México, en Italia y en el Sur de Norte América se explota para la fabricación del ácido cítrico.

Importamos toda clase de plantas medicinales europeas; nos llegan de ultramar los perfumes exquisitos de una floricultura especializada; sufrimos las consecuencias de la falta de los aceites comestibles e industriales y sin embargo las hierbas aromáticas crecen espontáneamente y casi inaprovechadas en nuestros prados o no ofrece grandes dificultades su cultivo hortícola. Quedamos admirados por las miles de especies de rosas criadas en el rosario del Prado que nos dan un ejemplo convincente de la posibilidad de establecer cultivos de flores de una fragancia balsámica; y los análisis nos revelan un contenido elevado en materias aceitosas en muchas plantas silvestres; y no obstante carecemos de los fondos necesarios para prepararlas y ensayar su valor económico.

No hay que olvidarse de las grandes ventajas que para la industria nacional aportaría el perfeccionamiento de los métodos de preparar los tabacos en los departamentos del Norte. Según la última estadística en 1916 se cosecharon 255 mil kilos de tabaco seco y en 1917, 362 mil kilos, lo que representa un aumento de más de 100 mil kilos! y el número de cultivadores de tabaco subió de 384 en 1916 a 582 en 1917.

Aconsejaría, ya que hoy tenemos varias estaciones experimentales en el Interior, se emprendan nuevos ensayos de cultivos de algodón, para establecer de una vez si es posible o no hallar una clase que dé un rendimiento económico tanto por la fibra como por la semilla oleífera, que nos suministra el aceite de algodón tan buscado en estos momentos.

De las plantas textiles no quiero hablar por tratarse de un asunto en que poca intervención corresponde a la química agrícola.

Agreguemos aquí cuatro palabras sobre las pruebas para apro-

vechar industrialmente dos enemigos acérrimos de los cultivos agrícolas: la langosta y el bicho moro.

Por análisis completos, tanto de la langosta voladora como de sus huevos y de la saltona, se ha averiguado su contenido en principios que podrían dar márgen a la obtención de productos industriales.

Del bicho moro se ha extraído por métodos modernos su principio activo, que ya se conocía hace años, sin que con eso se haya empleado en mayor escala.

Es obvio decir que para una generalización ámplia de industrias nuevas, o de las ya existentes en el país, será menester conseguir el establecimiento de varios centros de productos puramente químicos. Para este fin podríamos aprovechar algunos minerales hallados en el subsuelo de la República, las piritas y los carbonatos de cal. Además creo que dada la constitución ondulosa del terreno, no sería inconveniente pensar en la retención de las aguas en grandes esclusas, base para la obtención de fuerza eléctrica barata y abundante, que facilitaría una eléctrico-química nacional.

Para que los productos obtenidos en los grandes centros de elaboración sean aprovechados de la mejor manera posible, es menester, como lo habíamos establecido en la introducción de este capítulo, disponer de un mercado propicio y próximo a las fábricas o de una posición favorable sobre las grandes vías de transporte internacional, y sobre todo sobre las orillas de los grandes ríos, o en las costas del mar.

Así vemos sin ir más lejos, la mayor parte de las fábricas nacionales exportadoras, instaladas sobre el río: la fábrica de extracto de Liebig en Fray Bentos, los Frigoríficos en el Cerro, las Usinas Eléctricas sobre la costa de la Bahía, las Fábricas de tejidos y alcohol en Capurro, y muchas otras, buscando todas ellas el fácil acceso a la vía marítima.

En la parte central del Municipio se han establecido las fábricas de los artículos consumidos directamente por la población, las panaderías, carnicerías, etc., y en la periferia tenemos las fábricas de conservas de carnes y frutas, y de los artículos de construcción, hornos de ladrillos, fábrica de porland, de caños de cemento, las bodegas, lecherías, las fábricas de jabón y muchas otras, que en parte ya reciben su materia prima de la campaña.

Impónesenos abordar ahora el punto de más vital interés para la solidez y duración de toda clase de industrias: la generación de

una fuerza motriz a precio económico. Los ejemplos de otros continentes hacen resaltar el hecho de que la obtención de un combustible barato no raras veces es de importancia decisiva para la fundación de un centro fabril. Observamos como las industrias del hierro se encuentran exclusivamente cerca de las minas de carbón, y podemos constatar como las grandes fábricas electro-químicas aprovechando las cascadas que acumulan una gran energía cinética, se han fundado en países que antes carecían completamente de centros industriales. Unos limitados parajes de Estados Unidos, Alemania, Canadá, Suecia, Noruega, Suiza y España, con sus caudalosos ríos de altas cascadas son hoy, y lo serán más aún en el porvenir, la sede para la elaboración industrial de un gran número de productos electro-químicos, entre los que menciono, para dar aquí un ejemplo de su importancia capital y sobresaliente, el salitre artificial, el amoníaco sintético, el carburo de calcio, la cal nitrogenada, y el aluminio.

También aquí en Sud-América disponemos de grandes fuerzas hidráulicas, no explotadas hasta la fecha. Es indiscutible que por intermedio de ellas podríamos mover toda la maquinaria existente actualmente en las 10 repúblicas y todavía nos sobraría energía para iluminación y calefacción de nuestras ciudades y pueblos y para los centros electro-químicos que sin duda alguna se radicarán en un porvenir no muy lejano, cuando una numerosa población salga en busca de sus productos.

En el Uruguay se ha discutido, desgraciadamente casi siempre en la prensa, que no se presta, según mi opinión, para comentar hechos científicos no comprobados todavía, el tema de los combustibles. He visto unos artículos extensos que referían el encuentro de importantes yacimientos de carbón, y otros que hicieron resaltar el apoyo que a las industrias presentarían los esquistos bituminosos, y los productos de su destilación; se ha encomendado el uso de la turba indígena y de las maderas nacionales; pero todos mis esfuerzos para conseguir la nómina de las casas en las cuales se expiden o se utilizan éstas riquezas, han sido vanos. Con excepción de una sólo muestra de turba de Maldonado y de su análisis respectivo no he podido averiguar absolutamente nada, ni acerca de la composición, ni del valor de combustión ni de la economía de los demás elementos, aunque las transcripciones ya datan desde hace años.

Y es el momento actual el más propicio para ofrecer al mer-

cado local un combustible bueno y de fácil obtención. Creo que mientras pagamos alrededor de \$ 48 por una tonelada de carbón de piedra, de \$ 110.00 por una tonelada de coke, de \$ 5.00 por 36 litros de kerosene, de \$ 7.00 por 36 litros de nafta, de \$ 26 por una tonelada de quebracho colorado, y precios análogamente elevados para los demás combustibles, pocas serán las personas que se atrevan a instalar nuevas industrias manufactureras.

Consecuencias algo extrañas ha traído esta suba del precio de los combustibles entre nuestros vecinos en la Argentina. Leo en « La Unión » del 5. 6. 1917: « Empleo del maíz como combustible » « Levantada la gran cosecha de maíz, los agricultores se han encontrado con serias dificultades para su realización; no vienen barcos para llevar el producto a Europa y a E. E. U. U. en donde se lo reclama con toda urgencia, en la totalidad de la producción.

A ese estado de cosas tan graves para una de las ramas más importantes de nuestra industria agrícola y que puede llegar a producir un verdadero descalabro económico, se le busca hoy una variante que aminore en lo posible los perjuicios que ya se están palpando con la fuerte baja de las cotizaciones y parece haberse encontrado en el empleo del maíz en espiga como combustible para alimentar las calderas de las grandes fábricas.

Así en el Rosario las más importantes usinas, previos ensayos que dieron resultados satisfactorios, echan a las hornallas toneladas de maíz reemplazando con él, al carbón y a la leña.

En Pergamino, la usina local de luz eléctrica y fuerza motriz ha iniciado la quema de ese producto que, acompañado con afrechillo, da, según se asegura, un resultado mejor que la leña, tanto en lo que se refiere al precio, como en las calorías que produce.»

No puedo, dada la índole de esta memoria, entrar en detallar las grandes ventajas que nos llevan nuestros vecinos los argentinos y los brasileños en lo que a combustible se refiere. Se rennirán en un estudio aparte, abordando en toda su extensión la cuestión de los medios caloríficos y su explotación económica en los países del Río de la Plata, las observaciones y anotaciones cuidadosamente compiladas desde hace una década ya.

Fáltanos tratar todavía el problema de la mano de obra, de gran alcance para la química aplicada a la agricultura y a sus industrias anexas. Las ideas que alrededor de tan transcendente tema se han venido formando en mi mente en el transcurso de largos años de continuo contacto con la gente obrera de fábrica, y de ex-

plotaciones rurales, se expondrán al discurrirse en una monografía que tengo entre manos el alcance de los jornales de la clase obrera en relación con las exigencias de la vida.

Me parece muy oportuno agregar aquí para hacer resaltar más todavía los vínculos estrechos que existen indisolubles entre las energías del carbón fósil y las latentes del hombre-máquina, una breve exposición interesantísima del doctor *Gustavo Le Bon* de la Academia francesa que dice: « Entre las diversas razones que han favorecido la evolución de la industria alemana, la más importante ha sido el descubrimiento de las minas de hulla, que permitieron elevar la producción de carbón de 36 millones de toneladas en 1870 a más de 190 millones en 1913, mientras la nuestra no pasa de 41. De ellos 27 millones son producidos por los departamentos ocupados por el enemigo. La misma ocupación nos ha hecho perder las tres cuartas partes de nuestra producción de hierro »

En la fase industrial que el mundo atraviesa, la riqueza de un pueblo es la resultante, sobre todo, de la cantidad de energía mecánica de que dispone. Esta energía mecánica puede proceder del trabajo manual del hombre, — y hasta una época muy reciente, no había de otra clase, — o del trabajo suministrado por la combustión del carbón.

Varios experimentos han probado que un obrero produce un trabajo de 6 kilogrametros en un segundo durante 8 horas por día. El mismo trabajo, obtenido con la combustión de la hulla en una máquina de vapor cuesta los $\frac{2}{3}$ de un kilogramo de carbón, o sea, por un año de 300 días laborables, 200 kilogramos de carbón, un quinto de tonelada por consiguiente. *Una tonelada de hulla representa pues el trabajo de 5 hombres durante un año*, y 1 millón de toneladas el trabajo de 5 millones de hombres. Decir que Alemania extrae 190 millones de toneladas de carbón por año, es decir, que puede producir el mismo trabajo mecánico que suministrarían 950 millones de obreros o mejor de pacientísimos esclavos.

Esos pacientísimos esclavos son además poco costosos. Un millón de toneladas, a razón de 15 francos la tonelada en tiempo normal, vale 15 millones de francos. Si se avalúa el salario de cada obrero en 5 francos por día, esto es, en 1.500 francos por los 300 días, los 5 millones de peones necesarios para reemplazar el millón de toneladas de carbón costarían 7.500 millones de francos.

Sustituyendo el trabajo del obrero hulla por el peón humano el primero no cuesta más que 3 francos por año, en vez de 1.500.

plotaciones rurales, se expondrán al discurrirse en una monografía que tengo entre manos el alcance de los jornales de la clase obrera en relación con las exigencias de la vida.

Me parece muy oportuno agregar aquí para hacer resaltar más todavía los vínculos estrechos que existen indisolubles entre las energías del carbón fósil y las latentes del hombre-máquina, una breve exposición interesantísima del doctor *Gustavo Le Bon* de la Academia francesa que dice: « Entre las diversas razones que han favorecido la evolución de la industria alemana, la más importante ha sido el descubrimiento de las minas de hulla, que permitieron elevar la producción de carbón de 36 millones de toneladas en 1870 a más de 190 millones en 1913, mientras la nuestra no pasa de 41. De ellos 27 millones son producidos por los departamentos ocupados por el enemigo. La misma ocupación nos ha hecho perder las tres cuartas partes de nuestra producción de hierro »

En la fase industrial que el mundo atraviesa, la riqueza de un pueblo es la resultante, sobre todo, de la cantidad de energía mecánica de que dispone. Esta energía mecánica puede proceder del trabajo manual del hombre, — y hasta una época muy reciente, no había de otra clase, — o del trabajo suministrado por la combustión del carbón.

Varios experimentos han probado que un obrero produce un trabajo de 6 kilogrametros en un segundo durante 8 horas por día. El mismo trabajo, obtenido con la combustión de la hulla en una máquina de vapor cuesta los $\frac{2}{3}$ de un kilogramo de carbón, o sea, por un año de 300 días laborables, 200 kilogramos de carbón, un quinto de tonelada por consiguiente. *Una tonelada de hulla representa pues el trabajo de 5 hombres durante un año*, y 1 millón de toneladas el trabajo de 5 millones de hombres. Decir que Alemania extrae 190 millones de toneladas de carbón por año, es decir, que puede producir el mismo trabajo mecánico que suministrarían 950 millones de obreros o mejor de pacientísimos esclavos.

Esos pacientísimos esclavos son además poco costosos. Un millón de toneladas, a razón de 15 francos la tonelada en tiempo normal, vale 15 millones de francos. Si se avalúa el salario de cada obrero en 5 francos por día, esto es, en 1.500 francos por los 300 días, los 5 millones de peones necesarios para reemplazar el millón de toneladas de carbón costarían 7.500 millones de francos.

Sustituyendo el trabajo del obrero hulla por el peón humano el primero no cuesta más que 3 francos por año, en vez de 1.500.

Aumentar la riqueza de un país en hulla, es como multiplicar enormemente el número de sus habitantes. Vale más mucha hulla y pocos habitantes, que lo contrario. 5.000 mineros que trabajen durante un año, bastan para extraer 1 millón de toneladas de hulla, pudiendo producir el trabajo de 5 millones de obreros. (G. Le Bon « Enseñanzas psicológicas ». — Madrid, 1916, pág. 66).

En cuestiones industriales hay que ser realista. Antes de pensar en el establecimiento de nuevas industrias hay que resolver a fondo los problemas científicos inherentes a la explotación futura, que pueden ser estudiados únicamente por especialistas o técnicos de gran experiencia. Es cosa sabida que en los países nuevos hay un alto antagonismo muy pronunciado entre directores comerciales y los académicos, pretendiendo no raras veces los primeros ejercer el control total del establecimiento, interviniendo también en la parte técnica de la explotación de la que poseen en la generalidad de los casos nada más que unos conocimientos muy superficiales. Según mi opinión es absolutamente indispensable que cada establecimiento industrial basado en reacciones químicas complejas, tenga a su frente un químico diplomado, capaz de influir en cualquier momento que fuera necesario en la marcha evolutiva de la producción. Como ejemplo del celo que en otros países se ha desplegado para dotar a las fábricas con directores especialistas que dediquen todo su saber a los establecimientos de que forman parte integrante y que son a veces la verdadera alma de todo el organismo complejo, movido por las ideas que emanan de su cerebro inspirado de grandes genios, transcribo de un artículo publicado en la *Revue Scientifique*, del 27 de Abril de 1918, página 233, por *P. Carré* sobre « La Chimie, les chimistes et la guerre », los siguientes párrafos :

« Le nombre de chimistes allemands est estimé à 30.000 environ. Ce nombre, considérable relativement à celui dont nous disposons, ainsi que l'avance prise par l'industrie chimique allemande, ont permis aux empires centraux de faire face aux plus graves problèmes. Certains de ces problèmes étaient en effet pour eux, redoutables de conséquences. Telles étaient, par exemple, les fabrications synthétiques de l'acide nitrique et de l'ammoniac dont l'importance est double, militaire et agricole ; les nitrates qui provenaient il y a peu de temps encore, uniquement des gisements naturels du Chili, sont indispensables à la production des explosifs et sont très utiles à l'agriculture ; l'ammoniac, dont l'agriculteur

fait une grosse consommation, sert également pour la fabrication de l'acide nitrique synthétique.

Afin d'obtenir une solution rapide des questions qui se posaient à eux, *nos ennemis ont immédiatement mis à la disposition de leurs savants et de leurs industriels tous les chimistes nécessaires. Tel savant allemand, auteur de l'un des procédés de fabrication synthétique de l'ammoniac, dispose dans ses laboratoires de 200 chimistes.* La plupart des « Herren Professoren » se virent également attribuer le nombre de collaborateurs qu'ils jugèrent utiles. Quant aux industriels il suffisait de leur laisser le nombre considérable des chimistes qu'ils occupaient avant la guerre ; la mobilisation industrielle était prévue.

Les résultats ne se firent pas longtemps attendre. En pleine guerre, les Allemands réussissaient à achever la mise au point de fabrication à grand rendement d'acide nitrique et d'ammoniac synthétiques. Ils purent ainsi suppléer au manque de nitrate naturel, que le blocus les empêche de recevoir du Chili, et continuer leur fabrication intensive d'explosifs. Ils prétendent devenir les maîtres du marché mondial de l'azote après la guerre.

C'est sans doute aussi la confiance dans leur supériorité chimique qui leur faisait inaugurer un nouveau moyen d'offensive, l'attaque par les gaz, et le bombardement par obus toxiques, lacrymogènes et corrosifs.

Sans le développement donné à leur industrie chimique, ainsi qu'à leur industrie métallurgique, les empires centraux ne se seraient pas trouvés en état de résister aussi longtemps sur le front occidental ni de remporter sur le front oriental de faciles succès contre un adversaire beaucoup plus nombreux mais moins bien armé. On doit même ajouter que sans les grandes ressources des industries chimique et métallurgique allemandes, la Turquie et la Bulgarie n'auraient pu jouer dans cette guerre un rôle aussi efficace.

Il n'est pas exagéré de dire que ces résultats sont dûs, pour une grande part, aux chimistes allemands.

Cette importance de la chimie est si grande que l'Allemagne essaye d'y attirer les sujets d'élite. En décembre 1916, elle créait les bourses Liebig dans le but de permettre aux jeunes chimistes allemands, après leur sortie des Hochschulen, de pouvoir étendre leurs connaissances à l'abri des soucis pécuniaires. Ces bourses Liebig, pour lesquelles une première suscription parmi les industriels produisit 1.020.000 marks, sont attribuées aux jeunes chimistes

qui, de l'avis de leurs professeurs, se révèlent comme supérieurs à la moyenne.

Grâce à une selection raisonnée et à la bonne utilisation de ses chimistes, l'Allemagne a ainsi pu résoudre un grand nombre des problèmes posés par le blocus, et elle espère conserver après la guerre sa prépondérance chimique d'avant guerre.

Voyons maintenant de combien de chimistes nous disposons en France, et comment ils sont répartis.

Les statistiques d'avant guerre établissent que le nombre des chimistes est seulement, en France, de 2,500 environ. Sur ce nombre beaucoup sont encore jeunes ; on n'en compte pas plus d'un millier ayant dépassé l'âge de 35 ans.

Nous sommes loin des 30,000 chimistes allemands, et le voudrions-nous qu'il serait impossible d'affecter, ainsi qu'en Allemagne, 200 chimistes à l'un de nos meilleurs savants ».

Creo que estas palabras pronunciadas en los críticos momentos de la gran guerra europea convencen hasta a las personas más contrarias de los problemas químicos nacionales.

No yerro cuando digo que muchos consideran aquí como químico a todo aficionado que sabe hacer someramente un análisis sencillo, aunque le sean ajenas todas las verdaderas emanaciones de esta ciencia que pueden revelarse solamente en trabajos originales. Este desconocimiento de las bases químicas, que por su propia naturaleza ya exigen una larga dedicación para su entendimiento completo, causan sin duda alguna la sorda resistencia que muchas veces observo. *Los mercaderes aprecian el resultado de una investigación por el número de monedas de oro que les aporta, sin importarles en lo más mínimo la contribución valiosa que puede tener para el progreso general del mundo.* Les falta el espíritu de idealistas sin el que la humanidad entera quedaría estancada en el lado de las bajas animales y que hace el distintivo más noble entre el hombre de cultura y la bestia voraz de los montes.

Quiero cerrar este capítulo con la transcripción de algunas líneas de un artículo que aparecido escritas ya las páginas que anteceden, viene a confirmar ampliamente todas las opiniones emitidas en esta memoria acerca del porvenir industrial de la República y que dice : (El Dia, 8. 6. 1918.)

« La conflagración europea nos priva, cada día con mayor evidencia, de artículos de necesidad imprescindible que debe-

mos reemplazar, si somos previsores, con nuestro propio esfuerzo y nuestra propia capacidad técnica y económica. Ya se ha hecho o se está haciendo algo, muy poco, relativamente a lo que debería hacerse, en materia de tejidos, de medicamentos específicos, de preparación de cueros, de fabricación de sombreros, de trabajos en mármol, bronce, vidrio, etc., etc. Pero el capital que debe movilizar las energías industriales y sobre todo, la voluntad de trabajo y la iniciativa emprendedora, no coopera a la acción aislada de unos cuantos hombres previsores que realizan obra de verdadero mérito patriótico. El capital prefiere, egoísta y huraño, inmovilizarse en las arcas bancarias o acaparar títulos o negociar hipotecas a tipos de usura, en vez de desplazarse en colocaciones remunerativas que constituyan estímulos eficaces a la actividad industrial en todos sus órdenes y en todas sus proyecciones saludables para el país. Poseemos la materia prima para establecer grandes industrias textiles en todo el territorio nacional. Poseemos la materia prima para instalar grandes y modernas curtidurías. Podemos obtener la materia prima para la fabricación de papel en grande escala si extendemos y explotamos la plantación de álamos. Podemos obtener la materia prima para fabricar aceite de la mejor calidad, si se planta olivos y se sabe aprovechar y explotar dichas plantaciones. Con estas cuatro industrias, en pleno funcionamiento, podríamos economizar millones de pesos anuales que se van al extranjero, por concepto de compras, en las situaciones normales. Solo falta capital ya que el personal técnico se hace o se contrata, para crearlas o desarrollarlas según los casos, en condiciones realmente remunerativas y definitivas. Y así como hablamos de los tejidos, del papel, del aceite o de los cueros, podríamos referirnos a infinidad de renglones de producción, que el país debería explotar para sí, ya que la materia prima existe en nuestro territorio o puede obtenerse merced a esfuerzos previsores, propendiendo a nuestra independización económica, que será el único factor determinante de un verdadero bienestar y de una sana riqueza privada y pública.»

VI

DE LAS MEJORAS QUE CONSIDERO INDISPENSABLES PARA PROSEGUIR LOS TRABAJOS EMPEZADOS Y AMPLIARLOS EN EL SENTIDO ESTABLECIDO EN ESTA MEMORIA.

Expuesto en las páginas que acaban de leerse, un relato detallado de todos los trabajos científicos ya llevados a cabo, como también de los que me preocupan actualmente, no quiero dejar de resumir en unas pocas conclusiones lo que me parece de interés vital para el porvenir de la sección que hoy está a mi cargo.

He llegado después de muchos esfuerzos que abarcan todo el tiempo de mi actuación en el País y muchas veces no sin la intervención directa de una u otra persona caracterizada, a un resultado reconocido por el S. Gobierno como halagador, pero, y eso lo digo con toda franqueza, no al punto final que me he propuesto al venir al Uruguay: *la instalación de un establecimiento químico-agrícola completo y moderno, que tanto por su equipage técnico como por sus reconocidos resultados científicos pueda competir con los mejores laboratorios de esta índole en el mundo entero.* Me he visto obligado a luchar contra un espíritu reacio que no raras veces se ha opuesto al progreso que considero indispensable y que ha conseguido vencerme de vez en cuando, sin que por eso haya perdido del todo la fé en un porvenir más propicio y mejor dispuesto a secundar los desinteresados esfuerzos científicos en el suelo nacional.

Mi apreciado maestro, el profesor *Guillermo Ostwald* ha demostrado en el primer tomo de su famosa colección de los «Estudios de la biología del genio» titulado: «Grandes Hombres» que la aparición de individuos sobresalientes, que empujan notablemente hacia adelante los problemas de la humanidad y sobre todo la ciencia, ya no debe aceptarse titubeando, como un regalo incontrolable del destino o de poderes superiores, sino que los hombres en conjunto deben aprender a adoptar las medidas necesarias para desarrollar semejantes tesoros máximos, que son posibles en toda comunidad». Trátase, según él, de aprender a evitar y eliminar las influencias nocivas que impiden el crecimiento amplio de las ideas que

los hombres investigadores se propongan realizar y que fracasan no raras veces por razones nimias de un ambiente predispuesto en contra y perjudicial.

Me permito pues volver a insistir ante las autoridades responsables de la marcha de esta Institución, a fin de que dediquen toda su influencia para que se consiga el cumplimiento de lo que se resume en los incisos siguientes :

1) En primer término sería necesario introducir en el Presupuesto del Instituto un rubro para sufragar los viajes de estudio por la campaña. No me parece conveniente pedir fondos en cada caso, porque así dependemos de muchas casualidades y nunca tendremos la seguridad de disponer de lo indispensable en el momento dado.

2) Los trabajos experimentales de las plantas forrajeras, de las pruebas de abonos, de los vegetales cultivados con fines industriales. exigen un campo de ensayo especial como existe en las más afamadas escuelas del mundo. Vuelvo a solicitar pues, la creación de este campo destinado únicamente a ensayos de índole químico-agrícola con su instalación adecuada y el personal necesario.

3) Para los ensayos de digestibilidad de los forrajes, necesitamos los establos especiales y para las pruebas del metabolismo animal un aparato respiratorio. Aunque los gastos de adquisición de la cámara respiratoria sean elevados, creo que debe procederse a su instalación a la mayor brevedad. El Uruguay sería con esta institución científica destinada a dilucidar muchos temas de su principal fuente de riqueza, *la primera República Sud-americana que le haya dedicado la atención que se merece.*

4) La ejecución de los análisis en el laboratorio para reconocer tanto la composición química de las materias primas como para controlar los cultivos efectuados en el campo abierto, impone la presencia constante de un personal diplomado más numeroso que el que tengo por ahora. Propongo pues, una reforma completa de la sección trayendo elementos complementarios y remunerados de manera tal que se dediquen con afán a la experimentación científica y que puedan vivir holgadamente sin temer rebajas inesperadas de su renumeración, que los obligue a buscar nuevos horizontes de actividad para afrontar las necesidades de la vida.

5) Los estudiantes efectúan trabajos prácticos en los laboratorios de química ya desde once años. En todo ese tiempo no se han pedido fondos especiales ni para sustituir los aparatos desgastados.

VI

DE LAS MEJORAS QUE CONSIDERO INDISPENSABLES PARA PROSEGUIR LOS TRABAJOS EMPREZADOS Y AMPLIARLOS EN EL SENTIDO ESTABLECIDO EN ESTA MEMORIA.

Expuesto en las páginas que acaban de leerse, un relato detallado de todos los trabajos científicos ya llevados a cabo, como también de los que me preocupan actualmente, no quiero dejar de resumir en unas pocas conclusiones lo que me parece de interés vital para el porvenir de la sección que hoy está a mi cargo.

He llegado después de muchos esfuerzos que abarcan todo el tiempo de mi actuación en el País y muchas veces sin la intervención directa de una u otra persona caracterizada, a un resultado reconocido por el S. Gobierno como halagador, pero, y eso lo digo con toda franqueza, no al punto final que me he propuesto al venir al Uruguay: *la instalación de un establecimiento químico-agrícola completo y moderno, que tanto por su equipage técnico como por sus reconocidos resultados científicos pueda competir con los mejores laboratorios de esta índole en el mundo entero.* Me he visto obligado a luchar contra un espíritu reacio que no raras veces se ha opuesto al progreso que considero indispensable y que ha conseguido vencerme de vez en cuando, sin que por eso haya perdido del todo la fé en un porvenir más propicio y mejor dispuesto a secundar los desinteresados esfuerzos científicos en el suelo nacional.

Mi apreciado maestro, el profesor Guillermo Ostwald ha demostrado en el primer tomo de su famosa colección de los «Estudios de la biología del genio» titulado: «Grandes Hombres» que la aparición de individuos sobresalientes, que empujan notablemente hacia adelante los problemas de la humanidad y sobre todo la ciencia, ya no debe aceptarse titubeando, como un regalo incontrolable del destino o de poderes superiores, sino que los hombres en conjunto deben aprender a adoptar las medidas necesarias para desarrollar semejantes tesoros máximos, que son posibles en toda comunidad». Trátase, según él, de aprender a evitar y eliminar las influencias nocivas que impiden el crecimiento amplio de las ideas que

los hombres investigadores se propongan realizar y que fracasan no raras veces por razones nimias de un ambiente predispuesto en contra y perjudicial.

Me permito pues volver a insistir ante las autoridades responsables de la marcha de esta Institución, a fin de que dediquen toda su influencia para que se consiga el cumplimiento de lo que se resume en los incisos siguientes:

1) En primer término sería necesario introducir en el Presupuesto del Instituto un rubro para sufragar los viajes de estudio por la campaña. No me parece conveniente pedir fondos en cada caso, porque así dependemos de muchas casualidades y nunca tendremos la seguridad de disponer de lo indispensable en el momento dado.

2) Los trabajos experimentales de las plantas forrajeras, de las pruebas de abonos, de los vegetales cultivados con fines industriales. exigen un campo de ensayo especial como existe en las más afamadas escuelas del mundo. Vuelvo a solicitar pues, la creación de este campo destinado únicamente a ensayos de índole químico-agrícola con su instalación adecuada y el personal necesario.

3) Para los ensayos de digestibilidad de los forrajes, necesitamos los establos especiales y para las pruebas del metabolismo animal un aparato respiratorio. Aunque los gastos de adquisición de la cámara respiratoria sean elevados, creo que debe procederse a su instalación a la mayor brevedad. El Uruguay sería con esta institución científica destinada a dilucidar muchos temas de su principal fuente de riqueza, *la primera República Sud-americana que le haya dedicado la atención que se merece.*

4) La ejecución de los análisis en el laboratorio para reconocer tanto la composición química de las materias primas como para controlar los cultivos efectuados en el campo abierto, impone la presencia constante de un personal diplomado más numeroso que el que tengo por ahora. Propongo pues, una reforma completa de la sección trayendo elementos complementarios y remunerados de manera tal que se dediquen con afán a la experimentación científica y que puedan vivir holgadamente sin temer rebajas inesperadas de su remuneración, que los obligue a buscar nuevos horizontes de actividad para afrontar las necesidades de la vida.

5) Los estudiantes efectúan trabajos prácticos en los laboratorios de química ya desde once años. En todo ese tiempo no se han pedido fondos especiales ni para sustituir los aparatos desgastados.

tados, ni para la adquisición de nuevos modelos, ni para la ampliación de lo que para la primera instalación había sido adquirido en 1907. Por eso considero indispensable que se trate de conseguir o sea del Ministerio de Industrias o bien de las Cámaras de la República los fondos que se destinarán a los fines indicados.

6) Insisto una vez más en la necesidad apremiante que hay de dotar la Sección Química del Instituto con un aula destinada única y exclusivamente a las clases de química y para conferencias públicas experimentales con las instalaciones que exigen los últimos progresos de la ciencia más poderosa del período actual.

Cierro estas páginas con unas frases lapidarias estampadas en 1912 por *Carlos Roxlo* en el « Prefacio y Epílogo para la Historia Crítica de la Literatura Uruguaya », tomo I, página 9, y que abarcan y resumen todos mis pensamientos que nunca habría podido encajar en tan pocas pero tan bellas palabras imponentes y sugestivas :

« En el tiempo que no calumnia ni envidia me fío y amparo. El dirá que . . . traté este asunto con un fin patriótico y educacional. El tiempo no es ni rojo ni blanco, ni socialista ni conservador, ni creyente ni ateo. El tiempo no sabe si el crítico era de alta estatura o de mediocre talle, barbilindo o curvado hasta servir de cuco, pretensioso o sin vanidades, cortés en su trato o adusto en sociedad ; porque aunque el tiempo sepa todo lo que antecede, concluye fácilmente por olvidarlo, deteniéndose sólo en la hermosura y en el bien que halla dentro de los crisoles de la crítica imparcial y serena » .

PERSONAL

DE LA SECCIÓN QUÍMICA DEL INSTITUTO N. DE AGRONOMÍA

JEFE DE LA SECCIÓN :

Doctor J. SCHROEDER

Catedrático de Química general y agrícola, desde el 5 de Enero de 1907

AYUDANTES :

Ing. VICTOR DURAND; 8 de Abril de 1907. - 1.º de Septiembre 1907.
Cánd. Chem. LEOPOLDO WEISSEL; 8 de Noviembre de 1907. - 31 de Julio de 1908.

Dr. JUAN SALKOWSKI; 26 de Septiembre de 1908. - 24 de Sept. 1910.
Farm. ANDRÉS AGUIRRE; 21 de Enero de 1911. - 28 de Febrero 1913.
Farm. ANGEL E. GOSLINO; 15 de Marzo de 1913. - 30 de Nov. 1913.
Farm. ARNOLDO MACCIO; 14 de Febrero de 1914. - 1.º de Junio 1915.
Farm. JUAN A. MORATÓ; 28 de Enero de 1916.

Índice de los títulos de las publicaciones en que se basa la memoria que precede

ABREVIACIONES DE LOS TÍTULOS DE LAS REVISTAS, A QUE NOS REFERIMOS EN LAS PÁGINAS SIGUIENTES

Abkürzungen der Titel der Zeitschriften, die im folgenden Verzeichnis angeführt werden

- B. B.* — Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, Berlin.
Z. anorg. Ch. — Zeitschrift für anorganische Chemie. Leipzig und Hamburg.
J. pr. Ch. — Journal für praktische Chemie. Leipzig.
Z. anal. Ch. — Zeitschrift für analytische Chemie. Wiesbaden.
D. L. P. — Deutsche Landwirtschaftliche Presse. Berlin.
Z. S. U. M. — Zeitschrift für Süd- und Mittelamerika. Berlin.
Ch. Ztg. — Chemiker - Zeitung. Cöthen.
J. f. L. — Journal für Landwirtschaft. Berlin.
Z. f. Pfl. — Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Stuttgart.
R. A. — Revista del Instituto de Agronomía. Montevideo.
Rev. As. Rur. — Revista de la Asociación Rural del Uruguay. Montevideo.
Rev. Min. Ind. — Revista del Ministerio de Industrias. Montevideo.

tados, ni para la adquisición de nuevos modelos, ni para la ampliación de lo que para la primera instalación había sido adquirido en 1907. Por eso considero indispensable que se trate de conseguir o sea del Ministerio de Industrias o bien de las Cámaras de la República los fondos que se destinarán a los fines indicados.

6) Insisto una vez más en la necesidad apremiante que hay de dotar la Sección Química del Instituto con un aula destinada única y exclusivamente a las clases de química y para conferencias públicas experimentales con las instalaciones que exigen los últimos progresos de la ciencia más poderosa del período actual.

Cierro estas páginas con unas frases lapidarias estampadas en 1912 por *Carlos Roxlo* en el « Prefacio y Epílogo para la Historia Crítica de la Literatura Uruguaya », tomo I, página 9, y que abarcan y resumen todos mis pensamientos que nunca habría podido encajar en tan pocas pero tan bellas palabras imponentes y sugestivas:

« En el tiempo que no calumnia ni envidia me fío y amparo. El dirá que . . . traté este asunto con un fin patriótico y educacional. El tiempo no es ni rojo ni blanco, ni socialista ni conservador, ni creyente ni ateo. El tiempo no sabe si el crítico era de alta estatura o de mediocre talla, barbilindo o curvado hasta servir de cuco, pretensioso o sin vanidades, cortés en su trato o adusto en sociedad; porque aunque el tiempo sepa todo lo que antecede, concluye fácilmente por olvidarlo, deteniéndose sólo en la hermosura y en el bien que halla dentro de los crisoles de la crítica imparcial y serena ».

PERSONAL

DE LA SECCIÓN QUÍMICA DEL INSTITUTO N. DE AGRONOMÍA

JEFE DE LA SECCIÓN :

Doctor J. SCHROEDER

Catedrático de Química general y agrícola, desde el 5 de Enero de 1907

AYUDANTES :

Ing. VICTOR DURAND; 8 de Abril de 1907.-1.º de Septiembre 1907.
Cánd. Chem. LEOPOLDO WEISSEL; 8 de Noviembre de 1907.-31 de Julio de 1908.
Dr. JUAN SALKOWSKI; 26 de Septiembre de 1908.-24 de Sept. 1910.
Farm. ANDRÉS AGUIRRE; 21 de Enero de 1911.-28 de Febrero 1913.
Farm. ANGEL E. GOSLINO; 15 de Marzo de 1913.-30 de Nov. 1913.
Farm. ARNOLDO MACCIO; 14 de Febrero de 1914.-1.º de Junio 1915.
Farm. JUAN A. MORATÓ; 28 de Enero de 1916.

Índice de los títulos de las publicaciones en que se basa la memoria que precede

ABREVIACIONES DE LOS TÍTULOS DE LAS REVISTAS, A QUE NOS REFERIMOS EN LAS PÁGINAS SIGUIENTES

Abkürzungen der Titel der Zeitschriften, die im folgenden Verzeichnis angeführt werden

B. B.—Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, Berlin.
Z. anorg. Ch.—Zeitschrift für anorganische Chemie. Leipzig und Hamburg.
J. pr. Ch.—Journal für praktische Chemie. Leipzig.
Z. anal. Ch.—Zeitschrift für analytische Chemie. Wiesbaden.
D. L. P.—Deutsche Landwirtschaftliche Presse. Berlin.
Z. S. U. M.—Zeitschrift für Süd- und Mittelamerika. Berlin.
Ch. Ztg.—Chemiker-Zeitung. Cöthen.
J. f. L.—Journal für Landwirtschaft. Berlin.
Z. f. Pfl.—Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Stuttgart.
R. A.—Revista del Instituto de Agronomía. Montevideo.
Rev. As. Rur.—Revista de la Asociación Rural del Uruguay. Montevideo.
Rev. Min. Ind.—Revista del Ministerio de Industrias. Montevideo.

TRABAJOS PUBLICADOS DURANTE LOS AÑOS 1907-1916

Arbeiten aus den Jahren 1907-1916

1907

- 12 Ideas generales sobre tareas de la química moderna. Evolución 2 N.º 18.
Allgemeine Ideen über Aufgaben der modernen Chemie.
- 13 Estudios sobre el tabaco y productos a base de tabaco en el Uruguay.
R. A. 2, 79.
Tabak und Tabaklaugen in Uruguay.
- 14 Las plantas forrageras del Uruguay. l. c. 86.
Ueber Futterpflanzen aus Uruguay.
- 15 Un aparato sencillo para la extracción en frío. l. c. 158.
Einfacher Apparat zur Extraction bei gewöhnlicher Temperatur.
- 16 Reactionen von Metallsalzen in wasserfreiem Aethylacetat. Mitarbeit an
Dissertation. Giessen.
Reaktionen de sales metálicas en acetato de etilo exento de agua.

1908

- 17 Löslichkeit von Chlorkalium in Pyridinwassermischungen. I. pr. Ch.
77, 267.
La solubilidad del cloruro de potasio en mezclas de piridina con agua.
- 18 Notiz über die Bildung einer Doppelverbindung von Quecksilbercyanid
mit Pyridin. l. c. 77, 269.
Observación sobre la formación de un compuesto doble de cianuro de mercurio con
piridina.
- 19 Beitrag zur Demonstration der Bildung von Ammoniumamalgam durch
Elektrolyse von Ammoniumchlorid. l. c. 77, 271.
Contribución a la demostración de la formación de amalgama de amonio por electrolisis
de cloruro de amonio.
- 20 Las plantas forrageras del Uruguay. R. A. 3, 119.
Beiträge zur Kenntniss der Futterpflanzen Uruguays.
- 21 Resultados de análisis. l. c. 3, 131.
Kleinere analytische Mittheilungen.
- 22 Importancia de las investigaciones experimentales científicas para la
agronomía práctica. 7.º Cong. Rur. pág. 31.
Ueber den Wert wissenschaftlicher Experimentalarbeiten für die praktische Landwirtschaft
in Uruguay.

- 23 Extracto de las investigaciones científico - prácticas efectuadas en la Facultad de Agronomía en 1907 - 1908. *Rev. As. Rur.* 37, 640.
Bericht über die in den Jahren 1907 - 1908 in der Landw. Fakultät zu Montevideo ausgeführten Experimentalarbeiten.
- 24 Wert und Verwendbarkeit photographischer Aufnahmen in der wissenschaftlichen Agrikulturchemie. *D. L. P.* 35, 993.
El valor y la aplicación de vistas fotográficas en la química agrícola científica.
- 25 La Fotografía aplicada a las ciencias agronómicas, y sobre todo al estudio de los suelos uruguayos. *Agros*, 2, 4.
Die Photographie in der Landwirtschaft und im besonderen in der Bodenkunde Uruguays.

1909

- 26 Indicações generales para el estudio de los suelos uruguayos. *Rev. As. Rur.* 38, 364.
Allgemeine Vorschläge zur Analyse der Böden Uruguays.
- 27 Versuche zur Bekämpfung der Wanderheuschrecke mit chemischen Produkten. *Z. f. Pfl* 19, 1.
Ensayos para combatir la langosta con productos químicos.
- 28 Beitrag zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der Wanderheuschrecke, ihrer Eier und ihrer noch ungeflügelten Brut. *l. ö.* 19, 13.
Contribución al conocimiento de la composición química de la langosta voladora, de sus huevos y de la saltona.
- 29 Molekulargewichtsbestimmungen nach der Siedemethode von Metallsalzen in Methylacetat. Gemeinsam mit H. Steiner. *J. pr. Ch.* 79, 49.
Determinación del peso molecular por el método ebullicópico de sales metálicas en acetato de metilo.
- 30 Apparat zur Löslichkeitsbestimmung in gesättigten Lösungen bei ihrem Siedepunkt. *Z. anal. Ch.* 1909, 349.
Aparato para determinar la solubilidad de soluciones saturadas a su punto de ebullición.
- 31 Einfacher Apparat zur Extraktion bei Zimmertemperatur. *l. c.* 1909, 351.
Aparato sencillo para la extracción a la temperatura ordinaria.
- 32 Die Fleischindustrien Uruguays. *Z. S. u. M.* 2, 170.
Las industrias de la carne en el Uruguay.
- 33 Die Reformierung der Universität Montevideo. *l. c.* 2, 115.
La reforma de la Universidad de Montevideo.
- 34 Ensayos sobre el valor cultural de diferentes clases de maíz. En colaboración con el Dr. Dammann. *R. A.* 4, 85.
Versuche über den Kulturwert verschiedener Maissorten.
- 35 Ensayos de abonos con diferentes abonos fosfatados. *Idem.* *l. c.* 5, 239.
Düngungsversuche mit verschiedenen Phosphaten.
- 36 Ensayos de cultivos de plantas forrageras. *Idem.* *l. c.* 5, 222.
Anbauversuche von Futterpflanzen.

TRABAJOS PUBLICADOS DURANTE LOS AÑOS 1907-1916

Arbeiten aus den Jahren 1907-1916

1907

- 12 Ideas generales sobre tareas de la química moderna. Evolución 2 N.º 18.
Allgemeine Ideen über Aufgaben der modernen Chemie.
- 13 Estudios sobre el tabaco y productos a base de tabaco en el Uruguay.
R. A. 2, 73.
Tabak und Tabaklaugen in Uruguay.
- 14 Las plantas forrageras del Uruguay. l. c. 86.
Ueber Futterpflanzen aus Uruguay.
- 15 Un aparato sencillo para la extracción en frío. l. c. 158.
Einfacher Apparat zur Extraction bei gewöhnlicher Temperatur.
- 16 Reactionen von Metallsalzen in wasserfreiem Aethylacetat. Mitarbeit an
Dissertation. Giessen.
Reaktionen de sales metálicas en acetato de etilo exento de agua.

1908

- 17 Löslichkeit von Chlorkalium in Pyridinwassermischungen. I. pr. Ch.
77, 267.
La solubilidad del cloruro de potasio en mezclas de piridina con agua.
- 18 Notiz über die Bildung einer Doppelverbindung von Quecksilbereyanid
mit Pyridin. l. c. 77, 269.
Observación sobre la formación de un compuesto doble de cianuro de mercurio con
piridina.
- 19 Beitrag zur Demonstration der Bildung von Ammoniumamalgam durch
Elektrolyse von Ammoniumchlorid. l. c. 77, 271.
Contribución a la demostración de la formación de amalgama de amonio por electrolisis
de cloruro de amonio.
- 20 Las plantas forrageras del Uruguay. R. A. 3, 119.
Beiträge zur Kenntniss der Futterpflanzen Uruguays.
- 21 Resultados de análisis. l. c. 3, 131.
Kleinere analytische Mittheilungen.
- 22 Importancia de las investigaciones experimentales científicas para la
agronomía práctica. 7.º Cong. Rur. pág. 31.
Ueber den Wert wissenschaftlicher Experimentalarbeiten für die praktische Landwirtschaft
in Uruguay.

- 23 Extracto de las investigaciones científico - prácticas efectuadas en la Facultad de Agronomía en 1907 - 1908. Rev. As. Rur. 37, 640.
Bericht über die in den Jahren 1907 - 1908 in der Landw. Fakultät zu Montevideo ausgeführten Experimentalarbeiten.
- 24 Wert und Verwendbarkeit photographischer Aufnahmen in der wissenschaftlichen Agrikulturchemie. D. L. P. 35, 998.
El valor y la aplicación de vistas fotogríficas en la química agrícola científica.
- 25 La Fotografía aplicada a las ciencias agronómicas, y sobre todo al estudio de los suelos uruguayos. Agros, 2, 4.
Die Photographie in der Landwirtschaft und im besonderen in der Bodenkunde Uruguays.

1909

- 26 Indicaciones generales para el estudio de los suelos uruguayos. Rev. As. Rur. 38, 364.
Allgemeine Vorschläge zur Analyse der Böden Uruguays.
- 27 Versuche zur Bekämpfung der Wanderheuschrecke mit chemischen Produkten. Z. f. Pfl. 19, 1.
Ensayos para combatir la langosta con productos químicos.
- 28 Beitrag zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der Wanderheuschrecke, ihrer Eier und ihrer noch ungeflügelten Brut. l. c. 19, 18.
Contribución al conocimiento de la composición química de la langosta voladora, de sus huevos y de la saltona.
- 29 Molekulargewichtsbestimmungen nach der Siedemethode von Metallsäzen in Methylacetat. Gemeinsam mit H. Steiner. J. pr. Ch. 79, 49.
Determinación del peso molecular por el método ebullicópico de sales metálicas en acetato de metilo.
- 30 Apparat zur Löslichkeitsbestimmung in gesättigten Lösungen bei ihrem Siedepunkt. Z. anal. Ch. 1909, 349.
Aparato para determinar la solubilidad de soluciones saturadas a su punto de ebullición:
- 31 Einfacher Apparat zur Extraktion bei Zimmertemperatur. l. c. 1909, 351.
Aparato sencillo para la extracción a la temperatura ordinaria.
- 32 Die Fleischindustrien Uruguays. Z. S. u. M. 2, 170.
Las industrias de la carne en el Uruguay.
- 33 Die Reformierung der Universität Montevideo. l. c. 2, 115.
La reforma de la Universidad de Montevideo.
- 34 Ensayos sobre el valor cultural de diferentes clases de maíz. En colaboración con el Dr. Dammann. R. A. 4, 85.
Versuche über den Kulturwert verschiedener Maissorten.
- 35 Ensayos de abonos con diferentes abonos fosfatados. Idem. l. c. 5, 239.
Düngungsversuche mit verschiedenen Phosphaten.
- 36 Ensayos de cultivos de plantas forrageras. Idem. l. c. 5, 222.
Anbauversuche von Futterpflanzen.

- 37 La teoría nueva de la fertilidad de los suelos. Rev. As. Rur. 48, 363.

Neuere Anschauungen über die Fruchtbarkeit der Ackerböden.

- 38 Experiencias de abono del tabaco. Rev. As. Rur. 48, 492.

Düngungsversuche von Tabakpflanzen.

1910

- 39 Informe sobre varios viajes de estudio por los Departamentos de San José, Colonia y Soriano. R. A. 7, 15.

Bericht über verschiedene Studienreisen durch die Departamente San José, Colonia u. Soriano.

- 40 Informe sobre un viaje de estudios a la ciudad de Minas y sus alrededores. R. A. 7, 35.

Bericht über eine Reise nach Minas und seiner Umgebung.

- 41 Informe sobre un viaje de estudios a Tacuarembó y Rivera. R. A. 7, 47.

Bericht über eine Studienreise nach den Departamenten Tacuarembó u. Soriano.

- 42 Informe sobre un viaje de estudios a la Estancia Tidemann en el Departamento de Flores. R. A. 7, 57.

Bericht über eine Reise nach der Estancia Tidemann im Departament Flores.

- 43 El ácido carbónico en la atmósfera de Montevideo. R. A. 7, 123.

Ueber den Gehalt an Kohlensäure der Luft von Montevideo.

- 44 Estudios sobre extractos de tabaco, su precio comercial y su valor real. R. A. 7, 115.

Zur Kenntniss des Tabakextrakts, seines Verkaufspreises und seines wirklichen Wertes.

- 45 Un nuevo embudo a separación. R. A. 7, 143.

Ueber einen neuen Scheidetrichter.

- 46 Informe analítico sobre la composición química del limo de un estanque. Agros, 2, 229.

Die chemische Zusammensetzung eines Teilschlammes.

- 47 Experiencias con abonos fosfatados de diferente grosor. En colaboración con el Dr. Dammann. R. A. 7, 129.

Düngungsversuche mit Phosphaten verschiedener Korngrösse.

1911

- 48 Zur Bestimmung des Nikotins in Tabakextrakten. Ch. Ztg. 1911. 30.

La determinación de la nicotina en los extractos de tabaco.

- 49 Zur Bestimmung des Nikotins in Tabakextrakten. Eine Erwiderung. Ch. Ztg. 1911. 382.

La determinación de la nicotina en los extractos de tabaco. Una constestación.

- 50 Informe analítico sobre la composición de la basura de Montevideo. Agros 2, 315.

Gutachten über die chemische Zusammensetzung des Strassenkehrichts aus Montevideo.

- 51 Tabaklangen, ihr Verkaufspreis und wirklicher Wert. Z. anal. Ch. 50, 433.

Extractos de tabaco; su precio de venta y su valor real.

- 52 La composición química de productos saladeriles secundarios, y su valor para la agronomía. *Agros*, 3, 3.
Die chemische Zusammensetzung von Abfallprodukten aus den uruguayischen Schlachthöfen und ihr Wert für die Landwirtschaft.
- 53 La enseñanza agronómica en Prusia. *Agros*, 2, 289.
Der landwirtschaftliche Unterricht in Preussen.
- 54 Bemerkungen über die Rohfaserbestimmung in Futtermitteln. *J. f. L.* 1911, 105.
Observación sobre determinación de la celulosa en los forrages.
- 55 La composición química de las hojas de diferentes clases de moreras. *R. A.* 9, 9.
Die chemische Zusammensetzung der Blätter verschiedener Maulbeerarten zu verschiedenen Jahreszeiten.
- 56 Ueber den Kohlensäuregehalt der Atmosphaere in Montevideo. *Ch. Ztg.* 1911, 1211.
El contenido en ácido carbónico de la atmósfera de Montevideo.
- 57 Los efectos tóxicos de tres variedades de andrógogon. *Agros*, 2, 268.
Die Giftwirkung verschiedener Hirsearten. *Ch. Ztg.* 1911, 1436.
- 58 El desarrollo del Instituto de Agronomía de 1906-1911. *R. A.* 9, 127.
Die Entwicklung des landwirtschaftlichen Instituts in Montevideo. 1906-1911.

1912

- 59 Ueber die Aussichten des Chemikers in Südamerika. *Ch. Ztg.* 1912, 198.
El porvenir del químico en la América del Sur.
- 60 La enseñanza de la química general y agrícola en el Instituto de Agronomía de Montevideo. Folleto 1912.
Der Unterricht in der allgemeinen und der Agrikulturchemie am landwirtschaftlichen Institut zu Montevideo.

1913

- 61 Resumen de los ensayos de abonos con abonos fosfatados. *Rev. As. Rur.* 42, 94.
Zusammenfassung der Ergebnisse von Düngungsversuchen mit Phosphaten.
- 62 Ensayo de abonos con nitrobacterios. *Rev. As. Rur.* 42, 175.
Versuche mit Nitrobakterien.
- 63 Ensayo de cultivo de maíz amargo. *R. A.* 12, 41.
Abbauversuche von Bittermais.
- 64 La presencia y el porcentaje de cantaridina en la *epicauta adspersa* Klug. *R. A.* 12, 9.
Ueber die Gegenwart und den Gehalt an Cantaridin in *Ep. ad.* Klug.
- 65 La composición química de las eflorescencias salitrosas observadas en el Uruguay y la Argentina. *R. A.* 12, 15.
Chemische Zusammensetzung von Bodenausblühungen aus Uruguay und Argentinien.
- 66 Informes químico-agrícolas. *R. A.* 12, 19.
Kleinere analytische Mittheilungen.

37 La teoría nueva de la fertilidad de los suelos. Rev. As. Rur. 48, 363.
Neuere Anschauungen über die Fruchtbarkeit der Ackerböden.

38 Experiencias de abono del tabaco. Rev. As. Rur. 48, 492.
Düngungsversuche von Tabakpflanzen.

1910

39 Informe sobre varios viajes de estudio por los Departamentos de San José, Colonia y Soriano. R. A. 7, 15.

Bericht über verschiedene Studienreisen durch die Departamente San José, Colonia u. Soriano.

40 Informe sobre un viaje de estudios a la ciudad de Minas y sus alrededores. R. A. 7, 35.

Bericht über eine Reise nach Minas und seiner Umgebung.

41 Informe sobre un viaje de estudios a Tacuarembó y Rivera. R. A. 7, 47.

Bericht über eine Studienreise nach den Departamenten Tacuarembó u. Soriano.

42 Informe sobre un viaje de estudios a la Estancia Tidemann en el Departamento de Flores. R. A. 7, 57.

Bericht über eine Reise nach der Estancia Tidemann im Departament Flores.

43 El ácido carbónico en la atmósfera de Montevideo. R. A. 7, 123.

Ueber den Gehalt an Kohlensäure der Luft von Montevideo.

44 Estudios sobre extractos de tabaco, su precio comercial y su valor real. R. A. 7, 115.

Zur Kenntnis des Tabakextrakts, seines Verkaufspreises und seines wirklichen Wertes.

45 Un nuevo embudo a separación. R. A. 7, 143.

Ueber einen neuen Scheidetrichter.

46 Informe analítico sobre la composición química del limo de un estanque. Agros, 2, 229.

Die chemische Zusammensetzung eines Teichschlammes.

47 Experiencias con abonos fosfatados de diferente grosor. En colaboración con el Dr. Dammann. R. A. 7, 129.

Düngungsversuche mit Phosphaten verschiedener Korngrösse.

1911

48 Zur Bestimmung des Nikotins in Tabakextrakten. Ch. Ztg. 1911. 30.

La determinación de la nicotina en los extractos de tabaco.

49 Zur Bestimmung des Nikotins in Tabakextrakten. Eine Erwiderung. Ch. Ztg. 1911. 382.

La determinación de la nicotina en los extractos de tabaco. Una constestación.

50 Informe analítico sobre la composición de la basura de Montevideo. Agros 2, 315.

Gutachten über die chemische Zusammensetzung des Strassenkehrichts aus Montevideo.

51 Tabaklaugen, ihr Verkaufspreis und wirklicher Wert. Z. anal. Ch. 50, 433.

Extractos de tabaco; su precio de venta y su valor real.

- 52 La composición química de productos saladeriles secundarios, y su valor para la agronomía. *Agros*, 3, 8.

Die chemische Zusammensetzung von Abfallprodukten aus den uruguayischen Schlachthöfen und ihr Wert für die Landwirtschaft.

- 53 La enseñanza agronómica en Prusia. *Agros*, 2, 289.

Der landwirtschaftliche Unterricht in Preussen.

- 54 Bemerkungen über die Rohfaserbestimmung in Futtermitteln. *J. f. L.* 1911, 105.

Observación sobre determinación de la celulosa en los forrages.

- 55 La composición química de las hojas de diferentes clases de moreras. *R. A.* 9, 9.

Die chemische Zusammensetzung der Blätter verschiedener Maulbeerarten zu verschiedenen Jahreszeiten.

- 56 Ueber den Kohlensäuregehalt der Atmosphaere in Montevideo. *Ch. Ztg.* 1911, 1211.

El contenido en ácido carbónico de la atmósfera de Montevideo.

- 57 Los efectos tóxicos de tres variedades de andrógogon. *Agros*, 2, 288.

Die Giftwirkung verschiedener Hirsearten. *Ch. Ztg.* 1911, 1436.

- 58 El desarrollo del Instituto de Agronomía de 1906-1911. *R. A.* 9, 127.

Die Entwicklung des landwirtschaftlichen Instituts in Montevideo. 1906-1911.

1912

- 59 Ueber die Aussichten des Chemikers in Südamerika. *Ch. Ztg.* 1912, 198.

El porvenir del químico en la América del Sur.

- 60 La enseñanza de la química general y agrícola en el Instituto de Agronomía de Montevideo. Folleto 1912.

Der Unterricht in der allgemeinen und der Agrikulturohemie am landwirtschaftlichen Institut zu Montevideo.

1913

- 61 Resumen de los ensayos de abonos con abonos fosfatados. *Rev. As. Rur.* 42, 94.

Zusammenfassung der Ergebnisse von Düngungsversuchen mit Phosphaten.

- 62 Ensayo de abonos con nitrobacterios. *Rev. As. Rur.* 42, 175.

Versuche mit Nitrobakterien.

- 63 Ensayo de cultivo de maíz amargo. *R. A.* 12, 41.

Abbauversuche von Bittermais.

- 64 La presencia y el porcentaje de cantaridina en la *epicauta adspersa* Klug. *R. A.* 12, 9.

Ueber die Gegenwart und den Gehalt an Cantaridin in *Ep. ad.* Klug.

- 65 La composición química de las efflorescencias salitrosas observadas en el Uruguay y la Argentina. *R. A.* 12, 15.

Chemische Zusammensetzung von Bodensalzeblühungen aus Uruguay und Argentinien.

- 66 Informes químico-agrícolas. *R. A.* 12, 19.

Kleinere analytische Mittheilungen.

- 67 Investigaciones analítico-económicas y ensayos prácticos de cultivos de medicago sativa en el Uruguay. R. A. 12, 47.
Versuche über Luzerneanbau in Uruguay.

1914

- 68 El punto de congelación y la composición química de la leche de la Granja Modelo en 1911-12. Rev. As. Rur. 43, 38.
Der Gefrierpunkt und die chemische Zusammensetzung der Milch von Versuchsgut der landw. Hochschule. 1911-12.
- 69 El valor forrajero de algunos desperdicios y residuos industriales, recogidos en las repúblicas rioplatenses. Rev. Min. Ind. 3, 10.
Ueber den Futterwert landw. Nebenprodukte und industrieller Abfälle aus den La Plata staaten.
- 70 Las levaduras como alimentos y forrajes. Rev. As. Rur. 43, 521.
Die Hefen als Futter- und Nahrungsmittel.
- 71 Estudio químico-agrícola de las tunas de los países subtropicales sud-americanos. Rev. Min. Ind. 3, 15.
Zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung der Blätter und Früchte einiger Opuntiaarten aus dem subtropischen Südamerika.

1915

- 72 Estudio analítico-agrícola de los trigos y de sus afrechos y afrechillos de las Repúblicas Rioplatenses. Rev. Min. Ind. 3, 79.
Die Zusammensetzung des Weizens und seiner Mahlprodukte aus den La Plata Staaten.
- 73 Estudios y trabajos del Laboratorio de Química general y agrícola del Instituto de Agronomía en Montevideo en 1914-15. Folleto.
Jahresbericht über die Arbeiten während der Jahre 1914-15.
- 74 Las aguas de lluvia en Montevideo, su composición química-agrícola de 1909-12. Rev. As. Rur. 44, 381.
Die Zusammensetzung des Regenwassers in Montevideo 1909-12,
- 75 La faz química y económico-práctica de la producción por mayor del ácido cianhídrico para fumigaciones antiparasíticas en los países rioplatenses. Rev. Min. Ind. 3, 74.
Die Blausäuredarstellung im Grossen zu Räucherungszwecken in den La Plata Staaten.
- 76 La composición de los guanos de murciélago, encontrados en unas cuevas del Uruguay. Rev. As. Rur. 44, 529.
Die Zusammensetzung des Fledermausguanos aus einigen Höhlen Uruguays.