

AÑO 7 - NÚMERO 36

CHEMIA

REVISTA DEL CENTRO ESTUDIANTES
DEL DOCTORADO EN QUÍMICA



BUENOS AIRES - DICIEMBRE 1930

En este número:

Urbain. — *Sobre un método cuantitativo de análisis espectral.*

Zappi. — *Proyecto de nuevo plan de estudios para la Escuela de química.*

Ugarte. — *Nuevo método de evaluación de la cafeína en la yerba mate, café, té, nuez de kola y guaraná.*

— — *Hidratos de Carbono (apuntes).*

Fopag

ELLINGER & Cia.

Sucesores de KOELLNER & Cia.

BUENOS AIRES CORRIENTES 727

U. T. 31 - 4968-69

SECC. QUÍMICA:

Aparatos y útiles para análisis

Termómetros y Densímetros

exactos, de todas clases

Vidrio de Jena y Pyrex

Porcelanas Rosenthal

Cuarzo Vitreosil

Filtros Schleicher & Schüll

Reactivos para análisis, de

MERCK y HAËN

Instalaciones completas para Laboratorios

FARMACIA "RUSPINI"

LUIS D. RUSPINI

FARMACÉUTICO

Análisis - Sueros

Específicos

Drogas puras

Esterilización de
Material de Cirugía

Montes de Oca 299

U. T. 23 - 5335

FITOLAX

LAXANTE VEGETAL

EN CAPSULAS



CURA EL ESTREÑIMIENTO CRÓNICO

GUIA PROFESIONAL

DOCTORES EN QUÍMICA

ABEL SANCHEZ DIAZ

Arenales 1360

ATILIO G. COPPOLA

Tucumán 432

LUIS DELFIN BARRIOS

Bulnes 1546

RAUL J. SELVA

Anchorena 1284

EMILIO A. MILESI

Uspallata 3290

Duc
Dura porque es Duro
Duc

JABON FINO DE TOCADOR

GUIA PROFESIONAL

DOCTORES EN QUIMICA

CARLOS A. ABELEDO

Blanco Encalada 5368

MARIO P. ANTOLA

Belgrano 1472

ATILIO BADO

Pueyrredon 1127

TOMAS A. BARÓ

Sarmiento 16 - San Nicolás

VICTOR J. BERNAOLA

Cabildo 598

HECTOR BOLOGNINI

Caseros 2799

JUAN B. DEMICHELIS

Thames 2280

VENANCIO DEULOFEU

Bartolomé Mitre 1371

JOSE S. DEVOTO

Victoria 3700

LUIS A. GONZALEZ

Cabello 3757

J. RAUL HOSTEIN

Esmeralda 827

FELIPE A. JUSTO

Viamonte 920

EUGENIO V. LABIN

Zabala 2450

ENRIQUE A. LETICHE

Bacacay 2585

JORGE MAGNIN

Mocoretá 101

PEDRO MAZZOCCO

Charcas 2107

JULIO OROZCO DIAZ

Tucumán 1441

ORSINI F. F. NICOLA

Paraná 702

ALBERTO A. PERAZZO

Ecuador 359

JACINTO T. RAFFO

Lavalle 710

ARNOLDO RUSPINI

La Madrid 1545

ROGELIO A. TRELLES

Charcas 2349

REINALDO VANOSI

Pueyrredon 2431

RAUL WERNICKE

Pampa 3821

CHEMIA

Revista del Centro Estudiantes del Doctorado en Química

Director: ALFREDO ZUGARO

UN FRAGMENTO DE BALTASAR GRACIAN

“Del Señorío en el Decir y en el Hacer”

ANDAN los más de los hombres por extremos. Unos, tan desconfiados de sí mismos, o por naturaleza propia o por malicia ajena, que les parece que en nada han de acertar, agravando su dicha y su caudal, siquiera en no probarlo: en todo hallan qué temer, descubriendo antes los topes que las conveniencias; y ríndense tanto a esta demasía de su poquedad, que no atreviéndose a obrar por sí, hacen procura a otros de sus acciones y aun quererles.

Al contrario, otros tienen plena satisfacción de sí mismos y vienen pagados de todas sus acciones. Muy casados con sus dictámenes, y más cuanto más erróneos; enamorados de sus discursos, como hijos más amados cuanto más feos; y como no saben de recelo, tampoco de descontento. Todo les sale bien a su entender, con esto viven contentísimos de sí, y mucho tiempo; porque llegaron a una simplicísima felicidad.

Entre los dos extremos de imprudencia se halla el seguro medio de cordura; y consiste en una audacia discreta; muy asistida de la dicha.

No hablo aquí de aquella natural superioridad que señalamos por singular realce al héroe, sino de una cuerda intrepidez, contraria al deslucido encogimiento, fundada o en la comprensión de las materias, o en la autoridad de los años, o en la calificación de las dignidades, que en fé a cualquiera de ellas, puede uno hacer y decir con señorío.

Pero la más ventajosa superioridad es la que se apoya en la adecuada noticia de las cosas, del continuo manejo de los empleos. Hácese uno primero señor de las materias, y después entra y sale con despejo; puede hablar con magistral potestad y decir como superior a los que entienden, que es fácil señorearse de los ánimos después de los puntos primeros.

No basta la mayor especulación para dar este señorío; requiérese el continuado ejercicio en los empleos, que de la continuidad de los actos se engendra el hábito señorial.

El señorío en el que dice concilia luego respeto en el que oye; hácese lugar en la atención del más crítico y apodérase de la aceptación de todos.

Ministra palabras y aun sentencias al que dice, así como el temor lo ahuyenta, que un encogimiento basta a helar un discurso, y aun que sea un raudal de elocuencia, lo embarga la frialdad de un temor.

El que entra con señorío, ya en la conversación, ya en el razonamiento, hácese mucho lugar y gana de antemano el respeto; pero el que llega con temor, él mismo se condena de desconfiado y se confiesa vencido: con su desconfianza da pie al desprecio de los otros, por lo menos a la poca estimación.

Este método es extremadamente sensible, pero limitado en su precisión cuantitativa. En efecto, en lo concerniente al oro, el número de rayas aparecidas es el mismo para todas las cantidades de este metal comprendidas entre 2 décimos y 2 milésimos de miligramo, lo que corresponde a una variación de 1 a 100. Esto obliga a recurrir a una apreciación empírica de la intensidad de las rayas, pero el examen a ojo directo, a la lupa o al microscopio de una placa espectrográfica, conduce a errores debidos a variación en las condiciones de iluminación que pueden asumir valores considerables. Por otra parte, la intensidad real de las rayas observadas, depende de un gran número de factores experimentales, como el régimen y estabilidad de la chispa eléctrica, el tiempo de pose y el revelado, naturaleza y temperatura del revelador, etc.; todo lo cual introduce nuevas causas de error.

Hemos creído hallar en el empleo del microfotómetro registrador, un método de apreciación más riguroso para la intensidad de las rayas observadas; pero esta mejora no excluye los errores de orden fotográfico. En efecto; si se someten cantidades constantes del elemento estudiado a la electrolisis y luego a la chispa, registrando cada espectro sobre una placa diferente, se constata, cuando se mide al microfotómetro el ennegrecimiento de estas placas para una radiación dada, que los resultados obtenidos no son estables y varían en la proporción de 25 a 30 %, más o menos. Este valor representa el orden de magnitud de los errores fotográficos; con el empleo del microfotómetro, estos errores se reducen a un 5 %.

Hemos introducido en las cubas electrolíticas, cantidades constantes de un metal que presente rayas sensiblemente vecinas a las últimas rayas del metal estudiado. En estas condiciones se obtienen sobre la placa fotográfica tres clases de rayas:

- 1º las rayas últimas del metal experimentado;
- 2º las rayas principales del metal de comparación;
- 3º las rayas de las principales impurezas contenidas, tanto en la solución electrolítica, como en los electrodos empleados. La presencia de estas rayas modifica muy poco (menos de 3 %) la intensidad de las rayas de los dos primeros elementos.

Se constituye entonces, dos *dobletes*, compuestos de una raya del metal observado y la raya más vecina del metal de comparación y se estudia los ennegrecimientos de ellas al microfotómetro. Obtiénese automáticamente una curva, similar a la del grabado I, donde pueden observarse perfectamente los puntos correspondientes a las rayas 2676 del oro, a la 2660 de la plata, utilizada como metal comparativo. Además se notan los puntos de muchas rayas del hierro.

El ennegrecimiento de cada raya se mide por la longitud comprendida entre la punta correspondiente y una línea con

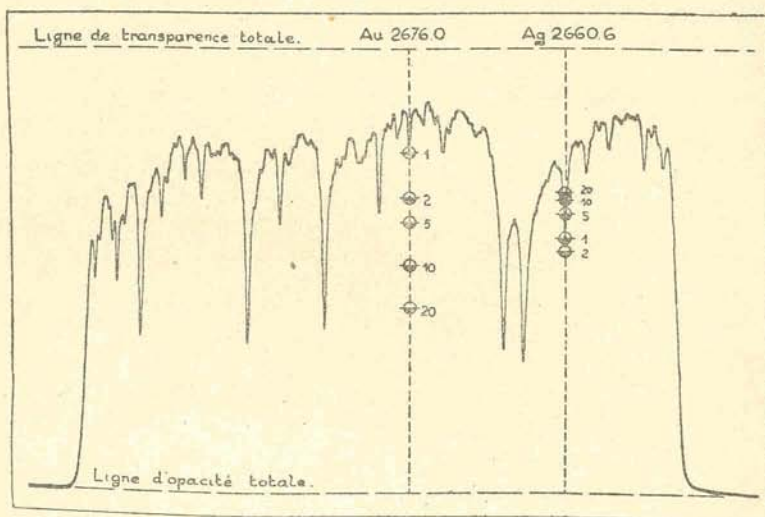


Fig. 1

la cual coincida la curva microfotométrica, si la placa fuera rigurosamente transparente; pero esta línea no está determinada. A la inversa, la línea de *opacidad total* está dada automáticamente por el principio y fin de la curva registrada; es más cómodo, entonces, medir la longitud comprendida entre la punta y esta línea perfectamente establecida, longitud que nosotros llamamos *complemento de ennegrecimiento* (fig. 1).

Ahora solo resta calcular la *relación* de complementos de ennegrecimiento correspondiente a dos rayas del doblete estudiado: el número obtenido es característico a la cantidad de metal introducido en la solución electrolítica, *porque la canti-*

dad de metal comparativo depositada simultáneamente es constante.

De este modo el error se reduce al que pueda provenir de las porciones de metal quedados en solución, o del empleo del microfotómetro. Ensayos numerosos demuestran que este error sobrepasa sólo excepcionalmente del 6-7 %. Es posible, entonces, efectuar por este método microdosajes con sus resultados garantidos al 10 %; eso sí, después de haber establecido para cada metal que se dose, una curva-patrón que represente la variación relativa del doblete estudiado en función de las cantidades de metal introducidas en la solución.

Como vemos, se sustituye una medida relativa por otra absoluta, eliminando gran número de causas de error.

Hemos aplicado este principio al microdosaje del oro y de la plata. Exponemos aquí los resultados relativos al primero de estos elementos.

* * *

Se prepara una solución titulada de aurocianuro de potasio que contenga, aproximadamente 0,01 mgr por centímetro cúbico; medimos de ella una serie de volúmenes tales que correspondan a las cantidades siguientes de oro, expresadas en milésimos de miligramos:

1, 2, 5, 10, 20, 50, etc.

A cada una de estas porciones se agrega, de una solución titulada de argentocianuro de potasio al 0,1 mgr por centímetro cúbico, un volumen constante correspondiente, por ejemplo, a 50 milésimos de miligramo de plata. Se completa hasta 2 cm³ con agua destilada y se agregan algunas gotas de solución conocida de cianuro potásico, de modo que se obtenga una concentración N/10 en KCN. La adición de este electrolito tiene por objeto, si no suprimir, por lo menos disminuir en gran parte los fenómenos de absorción en las paredes de los vasos utilizados.

— *Los malos escritores terminan por refugiarse en el periodismo; y muchos hombres de ciencia concluyen fatalmente en la cátedra. Dos formas muy modernas de ocultar deficiencias.*

J. AUSWEIDMANN.

dad de metal comparativo depositada simultáneamente es constante.

De este modo el error se reduce al que pueda provenir de las porciones de metal quedados en solución, o del empleo del microfotómetro. Ensayos numerosos demuestran que este error sobrepasa sólo excepcionalmente del 6-7 %. Es posible, entonces, efectuar por este método microdosajes con sus resultados garantidos al 10 %; eso sí, después de haber establecido para cada metal que se dose, una curva-patrón que represente la variación relativa del doblete estudiado en función de las cantidades de metal introducidas en la solución.

Como vemos, se sustituye una medida relativa por otra absoluta, eliminando gran número de causas de error.

Hemos aplicado este principio al microdosaje del oro y de la plata. Exponemos aquí los resultados relativos al primero de estos elementos.

* * *

Se prepara una solución titulada de aurocianuro de potasio que contenga, aproximadamente 0,01 mgr por centímetro cúbico; medimos de ella una serie de volúmenes tales que correspondan a las cantidades siguientes de oro, expresadas en milésimos de miligramos:

1, 2, 5, 10, 20, 50, etc.

A cada una de estas porciones se agrega, de una solución titulada de argentocianuro de potasio al 0,1 mgr por centímetro cúbico, un volumen constante correspondiente, por ejemplo, a 50 milésimos de miligramo de plata. Se completa hasta 2 cm³ con agua destilada y se agregan algunas gotas de solución conocida de cianuro potásico, de modo que se obtenga una concentración N/10 en KCN. La adición de este electrolito tiene por objeto, si no suprimir, por lo menos disminuir en gran parte los fenómenos de absorción en las paredes de los vasos utilizados.

— *Los malos escritores terminan por refugiarse en el periodismo; y muchos hombres de ciencia concluyen fatalmente en la cátedra. Dos formas muy modernas de ocultar deficiencias.*

J. AUSWEIDMANN.

Ahora procedemos a electrolizar las soluciones así preparadas, entre un catodo constituido por una varilla de carbón de 2 mm de diámetro (1) y un anodo de alambre de platino. Se aplica una diferencia de potencial de 3 voltios más o menos, con una superficie de catodo bajo el líquido de 20 a 25 milímetros cuadrados, lo que corresponde a una inmersión de 2 a 3 mm; la intensidad de corriente que circula es del orden de un miliamperio. Si se aplican densidades de corriente más elevadas, se provocan depósitos de peróxido de plata, que de-

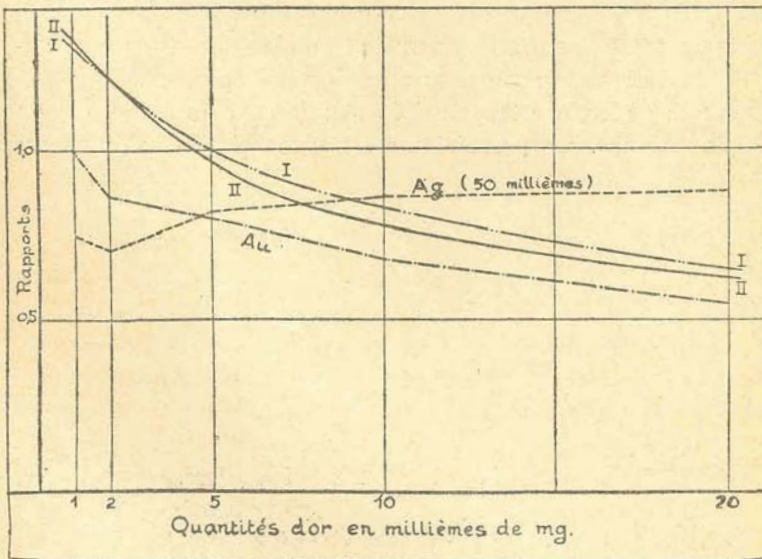


Fig. 2

ben evitarse siempre. El líquido se agitará continuamente; dadas las dimensiones de los vasos (3 cm³ aprox.) es difícil emplazar un agitador o mover los electrodos. El método más sencillo consiste en fijar el vaso sobre un eje vertical que gire a 100 vueltas por minuto. Resulta cómodo instalar una batería de varios vasos cercanos entre sí para que el mismo motor pueda moverlos simultáneamente. Los electrodos están sujetos

(1) Las varillas utilizadas son las comúnmente empleadas como resistencia en los soldadores eléctricos. Contienen gran cantidad de impurezas y deben ser purgadas convenientemente de ellas antes de su empleo.

por sus contactos, fácilmente desarmables y montados sobre una plaquita de ebonita que puede subir o bajar a voluntad, de modo que los electrodos se sumerjan a la profundidad deseada, o a la inversa, que permitan interrumpir la corriente sin peligro de una redisolución del depósito (grabados II y III).

La electrolisis total dura unas cuatro horas y para asegurarse de su término, se reemplaza el electrodo de carbón por otro nuevo, prolongando la operación una hora más. Ningún depósito debe hacerse visible sobre el segundo electrodo.

El primer electrodo y el de control, se montan después en una bobina de chispa y se hace estallar entre ellos una diferencia de potencial de 5 a 10.000 voltios, manteniendo una separación de 2 mm, más o menos, durante la pose fotográfica, que dura 1 minuto. Al cabo de este tiempo los carbones han ardido en toda la extensión del depósito, lo que asegura su completa volatilización.

El espectrógrafo utilizado fué construído por Werlein antes de la guerra y es destacable por su luminosidad.

Se reciben sobre la misma placa los seis espectros, correspondientes a los seis términos de la serie sometida a la electrolisis y se revela sin precauciones especiales.

La placa fotográfica se halla, por lo tanto, dividida en varias secciones, correspondiendo cada una a un *doblete*, tal como:

Au	2676	Ag	2660
Au	2428	Ag	2438
Au	3123	Ag	3281 etc.

Luego se procede al registro fotométrico del ennegrecimiento de las dos rayas de cada doblete, lo que requiere unas dos horas por sección de una placa impresa con los seis espectros de una misma serie. El microfotómetro registrador empleado es el aparato debido a M. M. Chalonge et Lambert, construído por M. Bouty.

La fig. 1 representa la curva microfotométrica correspondiente a la electrolisis de 1 milésimo de miligramo de oro y 50 milésimos de miligramo de plata. El doblete estudiado es

En el esquema hemos indicado además:

1º la posición de las puntas para los otros términos de la misma serie;

2º la posición de la línea de opacidad total, que sirve de base al cálculo de las relaciones características;

3º la posición *hipotética* de la línea de transparencia total.

Como la cantidad de plata es siempre constante, los números que figuran a la derecha de cada punta de la raya Ag 2660 sólo indican la cantidad de oro introducida en la solución electrolítica; en lo que concierne a la plata, no tienen otro valor que los de números de orden.

Ya con estos datos nos es posible trazar la curva característica de cada doblete Au — Ag, para una cantidad de plata igual a 50 milésimos de miligramo; la curva sería inclinada si se emplearan cantidades de plata iguales, por ejemplo, a 10 ó 100 milésimos de miligramo. Se dibujan otras curvas cuyos dobletes se hayan estudiado y de este modo puede controlarse los resultados de un doblete con los obtenidos en el estudio de los dobletes vecinos.

La fig. 2 muestra una curva así obtenida; las relaciones características se han tomado en ordenadas y las cantidades de oro en abscisas. Hemos indicado también en el mismo dibujo las variaciones de los complementos de ennegrecimiento de las rayas de oro y plata correspondientes al doblete estudiado; siendo siempre igual la cantidad de plata, la curva que traduce variaciones del complemento de ennegrecimiento de la raya de plata deberá ser una recta paralela al eje de las cantidades. Vemos que no es así y las irregularidades de la línea quebrada obtenida nos dan una medida exacta de los errores de orden fotográfico. La línea quebrada correspondiente a la variación de los complementos de ennegrecimiento de la raya de oro presenta un desarrollo muy regular siendo su pendiente constantemente negativa; pero esta regularidad es sólo aparente y sería peligroso fiarse de esta línea para interpretar cuantitativamente los resultados de las electrolisis. A la inversa, la regularidad de la curva que traduce la variación de las *relaciones* de los complementos de ennegrecimiento es perfecta. Por otra parte, si se efectúan varios registros microfotométricos de la misma placa, obtendremos varias curvas características,

como I y II; se ve que se superponen casi exactamente, a pesar de que los registros fueron hechos con varios meses de intervalo, lo que da una idea de la fidelidad del método microfotométrico empleado.

Para convencernos de la constancia de resultados del método en conjunto (electrolisis, espectrografía, microfotometría), se efectuaron 15 electrolisis sobre soluciones que encerraban cantidades constantes de oro y plata y se calcularon las relaciones características para el mismo doblete. Los números obtenidos presentaban diferencias máximas entre ± 5.6 %, como término medio de los diferentes ensayos.

Para efectuar un análisis de oro, se comienza por solubilizar este metal, siguiendo un método adecuado a la naturaleza de la materia prima de que se parte (mineral, liga monetaria, sustancias orgánicas). Se agrega a esta solución las cantidades de argentocianuro y cianuro de potasio indicadas más arriba, tratando de operar en condiciones lo más cercanas posibles a las cuales se estableció la curva-patrón y se procede a la serie completa de operaciones. Obtiénese una relación de valor tal que permite determinar la masa de oro presente en la solución electrolítica con una aproximación del 10 %, valor muy aceptable para las cantidades puestas en juego.

Utilizando la misma técnica, se puede naturalmente proceder al microdosaje de la plata, utilizando el oro como metal de comparación.

Creemos que este método es susceptible de generalización; y tal como lo hicieron MM. Bayle y Amy, trataremos de extenderlo al microdosaje de todos los elementos fácilmente electrolizables.

Dr. ENRIQUE V. ZAPPI

Profesor de las Universidades de
Buenos Aires y La Plata

PROYECTO DE NUEVO PLAN DE ESTUDIOS

para el Doctorado en Química, de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires

BASES PARA LA REORGANIZACION DE SU PROFESORADO

Desde la fundación de la Escuela del Doctorado en Química en la Facultad de Ciencias Exactas, el año 1896, varios fueron los planes de estudio que rigieron sucesivamente.

Del reducido número de materias que contenían los primeros, directamente calcados sobre los de instituciones europeas y de su sencillez original, fueron poco a poco complicándose, siguiendo en ello igual tendencia que los demás organismos de la Universidad, hasta encontrarnos hoy frente al mismo problema que a todos los aflige por igual: se halla hipertrofiada por el crecimiento excesivo de sus cátedras y por la innumerable multiplicación de las materias de estudio obligatorio.

Especialización prematura y superficialidad de estudios.

Sin entrar a analizar cuáles fueron los motivos que han podido originar esas divisiones y subdivisiones de materias, es indudable que el pretexto ha sido siempre la «necesidad» de infundir una enseñanza especializada.

Creo que ha sido un gravísimo error y los resultados no pueden ser más desalentadores.

Es una observación que han efectuado muchos Profesores imparciales, que el nivel general de instrucción que demuestran tener los estudiantes actuales es inferior al que se obser-

vaba en los de diez o quince años atrás; que sus conocimientos son más superficiales y que carecen de homogeneidad y de solidez, y en su opinión no cabe duda de que ello es la consecuencia inmediata de ese fraccionamiento ilógico, que *ha motivado una verdadera dispersión de esfuerzos* para estudiar una cantidad de temas de importancia secundaria, en lugar de concentrarlos en la adquisición de los conocimientos fundamentales.

El alumno se ve obligado a « estibar » apresuradamente una gran cantidad de datos e indicaciones para poder contestar a las preguntas más diversas, en una serie de exámenes inco nexos, y sin hallarse capacitado para distinguir lo que es necesario de lo que es superfluo, lo que tendrá que saber como químico y lo que sólo debe de interesar a los especialistas.

Es necesario reaccionar con energía, estableciendo que la Facultad sólo dará los conocimientos fundamentales *y que la especialización que debe ser principalmente el fruto de la experiencia y de la práctica, vendrá después como una consecuencia de la actividad profesional del egresado.*

El estado actual de nuestro ambiente químico es tal que no nos permite preveer desde la Facultad cuáles serán las actividades del estudiante cuando llegue a doctorarse. Pero en cambio la experiencia recogida en más de veinte años, me permite asegurar que todo Doctor en Química que posea bien aprendidas, teórica y prácticamente, sus químicas inorgánica, orgánica y analítica, *no ha de encontrar dificultades serias para orientarse en poco tiempo, dentro de la especialidad que se le presente en su vida profesional, ya sea para efectuar los análisis más diversos o para darse cuenta del mecanismo de una reacción utilizada industrialmente y para estudiarla en todas sus partes y aconsejar experiencias o variaciones para mejorar métodos y rendimientos.*

Y ya que de industrias hablamos, podría citar casos brillantísimos.

Algunos son por demás curiosos y su estadística nos demostraría, por ejemplo, que todos o casi todos los egresados que más se han distinguido en la industria se recibieron cuando... todavía no se dictaba Química Industrial en la Facultad.

Otros casos análogos podría citar, que demostrarían cómo muchos egresados de esta Casa han sabido adaptarse y desempeñarse cumplidamente en las más diversas ramas de la Ciencia y sus aplicaciones, sin que la Facultad les hubiera dado otra cosa que los conocimientos fundamentales.

Multiplicación de cátedras.

Si la especialización prematura debe considerarse equivocada, la multiplicación de cátedras para enseñar materias análogas ha sido altamente dañosa.

Para justificar la existencia de tantas cátedras, se han producido las infinitas repeticiones que todos conocemos y que ningún ensayo de coordinación de programas ha podido ni podrá evitar, porque ello equivaldría a probar que hay materias completamente superfluas y de una existencia por demás innecesaria.

Examinemos con espíritu crítico, pero sereno, la manera como actualmente se enseña química en nuestra Escuela.

En el primer año tenemos: Química Inorgánica e Introducción a la Química; dos materias con dos Profesores, dos Jefes de Trabajos y dos Ayudantes.

La « Introducción a la Química » es la parte que denominada química general, figura antes de entrar a la parte descriptiva de la Química Inorgánica. El hecho de que en algunos tratados ambas se estudien contemporáneamente es una comprobación más a mi favor, cuando sostengo que no es posible enseñar independientemente una materia de la otra. Sus ejemplos prácticos y comprobaciones teóricas deben ser tomados sucesivamente de una y de otra parte.

¿Cuál es la consecuencia? Que los Profesores de ambas cátedras tienen que hacer una serie infinita de repeticiones e incursiones por campos ajenos para llegar a enseñar separadamente lo que cada uno de ellos podría hacer más fácilmente, más racionalmente y con mejor método pedagógico, en una sola cátedra.

Pasemos a las Orgánicas. En la Facultad existen tres Profesores de Química Orgánica, con cuatro Jefes y tres Ayudantes. Uno para enseñarla a los Ingenieros Industriales y a

los Naturalistas; otros dos para el Doctorado en Química, 1º y 2º cursos. Es una repetición del caso anterior; los conocimientos necesarios de Química Orgánica para quien no debe especializarse, se hallan contenidos en libros de unas 500 páginas más o menos.

Pregunto ahora: ¿Es lógico que para estudiar esas 500 páginas se necesiten dos años de tiempo, dos Profesores, tres Jefes y dos Ayudantes? La respuesta la dan y negativa, quienes al asistir a los exámenes pueden constatar que los alumnos de Química Orgánica de Ingeniería Industrial y de Ciencias Naturales, saben prácticamente tanto o casi tanto como los del Doctorado, y eso que dan la materia en un solo año.

Llegamos ahora a una de las ramas más frondosas del árbol de la química en nuestra Facultad y son las llamadas Químicas Analíticas.

En la Facultad existen siete Profesores de Químicas Analíticas, y son los de:

- Química Analítica Cualitativa* (2º año. Ddo.)
- Química Analítica Cuantitativa General* (3º año. Ddo.)
- Análisis biológicos* (4º año. Ddo.)
- Bromatología y Análisis Industrial* (5º año. Ddo.)
- Toxicología y Análisis Químico-legal* (5º año. Ddo.)
- Química Tecnológica y Analítica* (Ing. Civil)
- Química Analítica* (Ing. Industrial)

Esta subdivisión no tiene razón de ser, porque se trata de especializaciones que no pueden nunca practicarse a conciencia en forma simultánea.

Por otra parte es perfectamente sabido que los principios de la Química Analítica son siempre los mismos y que, por consecuencia, quien sepa dosar sílice en un cemento, tiene las bases para dosar sílice en cualquier material; que quien sepa hacer el Kjeldahl (determinación de nitrógeno) en una harina, puede hacerlo en un forraje o en un abono, etc.

Tales ejemplos se podrían multiplicar al infinito y por ello sostengo que todas esas Químicas Analíticas deben volver a agruparse como lo estaban no hacen todavía muchos años, en sólo las tres siguientes que son las de importancia fundamental:

Química Analítica Cualitativa
Química Analítica Cuantitativa General
Química Analítica Cuantitativa Especial.

Con tal disposición un solo Profesor puede enseñar perfectamente en un año todos los fundamentos de la cualitativa, en otro los principios de la cuantitativa y en un tercero los métodos generales de la cuantitativa especial, con sus aplicaciones a la bromatología, a la toxicología, a la industria, etc.

Bajo otro aspecto, la multiplicación exagerada de las cátedras ha traído aparejada también la de los Jefes de Trabajos, de los Ayudantes, la escasez de laboratorios y el aumento fabuloso de los gastos. Cada Profesor pretende tener un lugar independiente; cada uno reclama un local; un laboratorio y es así como no se ha podido, ni se podrá, satisfacer a todos por ser materialmente imposible.

Recuérdese sinó lo que aconteció cuando la preparación del proyecto de edificio para la Facultad: la Escuela de Química con sus laboratorios y dependencias formaban un conjunto mucho mayor de lo que es actualmente toda la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales con todas sus Escuelas y el local del Museo...

Simplificación de los planes de estudios y libertad de orientación.

De las consideraciones hasta aquí efectuadas surge bien a la vista cuan artificioso es el plan de estudios de nuestra carrera.

Sostengo que él debe ser modificado radicalmente, simplificándolo, evitando las repeticiones inútiles y orientándolo hacia el estudio de los conocimientos fundamentales de la Química y en forma tal que permita sentar las bases de organismos capaces de profundizar en ello todo lo posible.

Fuera de la enseñanza de carácter general que debe exigirse a todos, será conveniente dejar a los estudiantes en libertad para que asistan a otros cursos, *aunque no sean los de la misma Escuela*, siguiendo sus tendencias e inclinaciones naturales.

Se han observado casos de estudiantes de química que han asistido a cursos de análisis matemático, cuando éstos no eran obligatorios, de mecánica racional, de física matemática; que han seguido estudios completos de filosofía o de medicina, dando así satisfacciones a su espíritu y siguiendo tendencias que ningún plan de estudios, establecido de antemano hubiera podido preveer.

Tales casos producidos espontáneamente, nos dan la pauta de cómo podría intervenir la Facultad en la orientación de ciertos estudiantes que vienen a ella con un fin determinado, aconsejándolos y dirigiéndolos en forma oportuna.

Teniendo como base de toda la carrera un plan simple, sería posible imitar lo que se realiza en ciertas Universidades europeas y americanas, donde las múltiples especializaciones que pueden elegirse no tienen, por así decir, ya estereotipado un plan rígido e invariable para su estudio, sino que, en realidad, se prepara un plan para cada uno de los interesados, variándolo de acuerdo con las enseñanzas de la experiencia e indicándole la serie de cursos que debe seguir para adquirir la preparación en la especialidad deseada.

Así, al que quiera dedicarse a la Química Industrial se le indicaría que después de cursar el Doctorado en Química, cursara algunas materias accesorias como ser: tecnología mecánica, tecnología del calor, industrias químicas, etc., con lo cual reuniría los conocimientos que lo habilitaran para actuar en una fábrica o establecimiento industrial, donde la experiencia y la práctica harían lo demás.

Al que se siente con inclinaciones hacia los análisis biológicos, se le recomendaría seguir en la Facultad de Medicina, gracias a las facilidades de la Extensión Universitaria, los cursos de Química Biológica, Física Biológica, Bacteriología, Histología, etc., adquiriendo así una preparación más sólida que la que nuestra Escuela podría darle aisladamente.

Por eso considero que no deben mantenerse en el plan que voy a presentar más adelante, ciertas materias que hoy exis-

— *Rara vez nuestros alumnos se equivocan respecto a un profesor: por eso hay tantos pedagogos repudiados.*

Sólo por excepción nuestros profesores comprenden a sus alumnos: por eso hay tantos estudiantes aplazados. J. AUSWEIDMANN.

ten y que constituyen verdaderas especialidades que no pueden interesar a todos y cuyo estudio, por lo mismo, no puede menos que hacerse de una manera deficiente.

Ellas son :

Química Biológica
Análisis Biológicos
Microbiología
Botánica
Zoología
Mineralogía y Petrografía
Bromatología y Análisis Industriales
Toxicología y Química Legal
Tecnología Mecánica
Tecnología del calor
Química Industrial (1º y 2º cursos).

Tales materias y otras tan especializadas como ser: Electroquímica, Metalurgia del hierro, Fabricación del azúcar, etc., podrán ser dictadas por Profesores Extraordinarios o por especialistas contratados para exponerlas en cursos breves de dos o tres meses, cuando haya interesados y la Facultad lo juzgue conveniente.

Bases para proveer la reforma del plan de estudios del Doctorado en Química.

Expuestas rápidamente las grandes fallas que se presentan en el estudio de nuestra carrera y preocupado por el futuro de nuestra Escuela de Química yo pienso que hay que cambiar substancialmente el plan de estudios de la misma y la organización de su Profesorado, en forma tal que pueda prestar a sus cátedras una atención continua con exclusión de otras actividades.

El plan de estudios debe ser revisado para que adquiera más *homogeneidad* y que tenga una orientación perfectamente definida hacia la química moderna, es decir, *estrechamente relacionada con la física y con las matemáticas.*

Hay que *suprimir decididamente la especialización prematu-*

ra e intensificar el estudio de las materias fundamentales, dejando absolutamente de lado lo que no sea Química, Física y Matemáticas.

Para quien desee estudiar otras ciencias y especialidades están las diferentes Escuelas de la Facultad y los Institutos de la Universidad.

En esa forma sería posible impartir las enseñanzas necesarias en un ciclo de cuatro años y estudiando 15 materias, en lugar de los cinco años y 26 materias que se exigen actualmente.

Presento a continuación el plan proyectado en comparación con el que rige actualmente:

PLAN PROYECTADO

PLAN ACTUAL EN VIGENCIA

— 1er. AÑO:	Horas por semana
1 Química inorgánica . . .	20
2 Análisis matemático . . .	} 9
3 Geometría métrica . . .	
4 Dibujo técnico	6
5 Alemán	3
Total . . .	38

— 1er. AÑO:	Horas por semana
1 Introducción a la Química . . .	
2 Química Inorgánica	
3 Análisis matemático (curso esp.).	
4 Geometría métrica (curso especial)	
5 Zoología (optativa).	
Total	30

— 2º AÑO:	
6 Química Orgánica.	20
7 Física 1º	9
8 Análisis matemático 2º	6
9 Alemán	3
Total	38

— 2º AÑO:	
6 Química Orgánica 1er. curso.	
7 Química Analítica Cualitativa	
8 Física 1er. curso	
9 Análisis matemático 2º curso	
10 Dibujo técnico.	
Total	3

— 3er. AÑO:	
10 Química Analítica (Cualit. y Cuantitativa)	20
11 Física 2º	15
12 Taller	3
Total	38

— 3er. AÑO:	
11 Química Orgánica 2º curso	
12 Química Analítica Cuantitativa	
13 Física 2º curso	
14 Botánica y fitoquímica	
15 Tecnología del calor (optativa).	
Total	30

— 4º AÑO:	
13 Química Analítica (Cuantitativa Especial)	8
14 Físico-Química	15
15 Tesis	15
Total	38

— 4º AÑO:	
16 Química Industrial 1er. curso	
17 Química Biológica	
18 Física 3er. curso	
19 Mineralogía y Petrografía	
20 Tecnología mecánica (optativa)	
21 Análisis Biológicos (optativa).	
Total	30

— 5º AÑO:	
22 Físicoquímica	
23 Microbiología	
24 Bromatología y anál. industriales	
25 Química Industrial 2º (optativa)	
26 Toxicología y Química legal (opt.)	
Total	30

Exámenes.

El plan proyectado nos permitiría poner en práctica los exámenes por términos de materias afines, como se usa en las Universidades modernas.

Primer examen: (al final del 2º año) Química Inorgánica y Orgánica;
Alemán (traducción de un libro técnico);
Matemáticas.

Segundo examen: (al final del 4º año) Químicas analíticas.

Tercer examen: (previa Tesis aprobada) Física, 1º y 2º cursos
Físicoquímica.

Aunque la reducción de cursos efectuada en el proyecto que acabo de presentar es realmente impresionante, no me cabe la menor duda de que él permitirá y de una manera mucho más perfecta, el estudio intensivo de las materias de carácter fundamental.

Los alumnos tendrán pocas clases y se hallarán en situación de poder permanecer prácticamente todo el día en los laboratorios.

Tal exigencia es necesaria y perentoria: *nuestros estudiantes no hacen, ni con mucho, las prácticas necesarias.*

Piénsese que en Alemania, las prácticas de Química Orgánica, citando al caso, consisten en efectuar todas o casi todas las preparaciones de Gattermann, más de 70, y la obligación de ejecutar un elevado número de combustiones, acertando dentro de estrechos límites, la composición de los cuerpos analizados, para darse cuenta de que no es posible llenar ese programa si no se trabaja intensamente.

Y así para las demás materias.

En el 3º año figura una innovación desde largo tiempo reclamada. Se trata de la práctica de taller, que deberán realizar los alumnos en los de la Facultad para adquirir esa pequeña habilidad manual que es indispensable para que el químico pueda construirse por sí mismo los pequeños aparatos

que necesita o sepa reparar las pequeñas averías de los que posee, p. ej.: soplar vidrio; soldar con bronce, estaño o plata; hacer un soporte de madera, etc.

Creo que tal práctica sería prematura en los años inferiores, porque el estudiante se halla todavía desorientado, más no el 3º donde ya comienza a familiarizarse con aparatos complicados de química y de física.

En el 4º año, además de Físicoquímica, que exigiría un trabajo constante de todas las mañanas, habría que estudiar la Química Analítica Cuantitativa Especial. A este respecto es bien sabido que la práctica de tal materia, como se efectúa en la Facultad, es sólo un pálido reflejo de lo que realmente sucede en el ejercicio de la profesión.

Por eso creo que para tal materia es necesario efectuar un aprendizaje más real del que puede permitir la Facultad.

Pienso que, así como los estudiantes de medicina hacen sus prácticas en los hospitales, sería también altamente ventajoso que los estudiantes de química efectuaran las de Cuantitativa Especial en las oficinas químicas nacionales o municipales.

En la Facultad, el Profesor explicaría los diversos métodos de dosajes especiales y sus fundamentos teóricos o empíricos, y los estudiantes rotando en pequeños grupos por los laboratorios de análisis oficiales, aprenderían, en contacto con químicos experimentados, a aplicarlos debidamente y formarían prácticamente su criterio para apreciar el valor de cada uno de tales métodos.

Finalmente se ha colocado en el 4º año un mínimo de 15 horas semanales para que los estudiantes se dediquen a preparar sus Tesis sin apresuramientos, dando así a esta prueba el carácter enteramente normal que actualmente no posee.

Organización del profesorado.

Expuesto ya nuestro proyecto sobre la modificación de los planes de estudio, preguntémosnos si en realidad son necesarios tantos Profesores de Química en nuestra Escuela.

Tomemos el ejemplo de algunas Facultades europeas y comparemos con ellas cual es nuestra situación.

En la Universidad de Berlín, la Facultad de Filosofía que

comprende una escuela análoga a la nuestra, tiene 6 profesores de química.

Pero no obstante ello, quien enseña química inorgánica y orgánica para todos los estudiantes de la Universidad, sean ellos químicos, médicos, ingenieros, naturalistas, etc., es uno solo, el Profesor Schlenk. Anteriormente lo era el gran Fischer.

En la Facultad de Filosofía de Munich, donde hay una de las mejores escuelas de química de Alemania, sólo existen 3 profesores de química.

Pasando a Universidades cuya organización es más parecida a la nuestra, hallamos en la Facultad de Ciencias de París 6 profesores de química. En la de Lyon, 3; en la de Burdeos, 3.

La Facultad de Ciencias Matemáticas y Naturales de Bolonia, tiene 4 profesores de Química y la de Amsterdam, 4.

La Escuela de Química de Madrid, recientemente reorganizada por el Prof. Moles, que poco ha nos visitara, tiene 7 profesores incluyendo los de matemáticas y física.

Nosotros tenemos en esta Facultad, 16 profesores de química.

¿Cómo se concibe que en Europa unos pocos profesores basten para enseñar química en toda la Universidad y que nosotros sólo en nuestra Escuela necesitemos 16?

Simplemente porque en Europa, esos profesores dictan clase de un carácter tan general que las hacen accesibles a todos los estudiantes.

Allí el estudio más intensivo lo hace solo aquel que por vocación lo desea, asistiendo no a los cursos generales sino a los laboratorios y seminarios, donde trabaja asiduamente bajo la dirección de tales profesores y de sus ayudantes.

Por eso es también exacto que el origen de la fama y el valor de tales hombres no proviene de sus clases, que algunos de ellos ni siquiera dictan, sino de sus trabajos de investigación y del ambiente de estudio que han sabido crear y que los rodea.

Hoy en día no puede concebirse como enseñanza universitaria de ciencias experimentales, aquella en la cual el profesor se limita a dictar sus clases.

Donde no hay trabajo propio, donde no se efectúa investigación, donde no se aumenta el caudal de los conocimientos científicos con nuevos descubrimientos, podrá haber hermosos colegios, escuelas monumentales, pero no hay Universidad.

El profesor universitario debe ser un investigador y al figurar su nombre en libros y revistas, se honra él y honra al país donde trabaja, porque demuestra que allí existe un núcleo de obreros infatigables que se afanan por encontrar hechos nuevos, por desentrañar la verdad que haga adelantar la ciencia.

Repito pues que nosotros tenemos 16 profesores de química en nuestra Escuela; posiblemente más de 50 en toda la Universidad y sólo muy pocos que sean conocidos por sus trabajos de investigación.

Comparado ésto con lo que he citado de algunas Escuelas, modelos de organización, en algunas Universidades europeas, podremos comprender en qué gran aberración hemos caído.

Es que *nuestra Universidad* se ha transformado en una especie de gran colegio nacional y lo que debió ser un organismo simple y eminentemente intelectual, *se ha convertido en un engranaje más de la pesada máquina burocrática que gravita sobre el país.*

Organización de la Escuela de Química en Departamentos.

El plan de estudios que he presentado nos dará la manera de resolver esta dificultad en nuestra Escuela.

Para ello será necesario refundir toda la enseñanza de la química en tres Departamentos o Institutos que se denominarían:

1. — *Departamento de química inorgánica.*
2. — *Departamento de química orgánica.*
3. — *Departamento de química analítica.*

Cada uno de ellos se ocuparía de la materia que indica en su designación y el de Analítica comprendería las cualitativa, cuantitativa y cuantitativa especial.

— Si sobre el bicarbonato del buen sentido se agrega el ácido tartárico de la crítica, se obtiene la efervescencia de la ironía. PITIGRILLI.

No he incluido en la organización propuesta, la Físicoquímica porque ella se dictaría como materia propia del Instituto de Física a crearse en la Facultad, refundiendo todas las cátedras respectivas, según los proyectos del Dr. Loyarte primero y del Dr. Gaviola, después.

Pero de cualquier manera, si eso no fuera posible de realizarse inmediatamente, el estudio de la Físicoquímica podría continuar haciéndose como hasta el presente o creándose también un Departamento de Físicoquímica dentro de la Escuela.

Al frente de cada Departamento pondríamos a un Profesor, que sería su Jefe o Profesor Ordinario, de acuerdo con la clasificación europea. A él le correspondería el dictado del curso oficial y con sus ejes de trabajos prácticos y sus ayudantes, debería cumplir con el postulado de dedicación absoluta y exclusiva a la cátedra.

Junto a los Profesores Ordinarios y asignados a algunos de los Departamentos habría, cuando fueran necesarios, Profesores Extraordinarios.

Tales Profesores Extraordinarios no tendrían un carácter estable sino accidental, para atender a cursos muy numerosos, completar ciertas materias o dictar cierta especialidad que se juzgara conveniente, cuando la cantidad de intereses así lo demostrara.

Posiblemente podría haber Profesores Extraordinarios de Química Biológica, de Química Industrial, etc., según las circunstancias.

En tal forma toda la carrera del Doctorado en Química vendría a quedar confiada a sólo 6 profesores ordinarios: tres de química, uno de física y físicoquímica, uno de matemáticas y otro de dibujo (por correlación), que dediquen todo su tiempo a la Cátedra a semejanza de lo que ocurre en países más adelantados que el nuestro.

¿Cuál sería la retribución de tales profesores?

Es indudable que el objetivo de una carrera de Profesor Universitario no puede ser el de acumular riquezas. Un Profesor debe conformarse con un sueldo que le permita vivir decentemente con su familia, ocupando el rango que le corresponde en la sociedad.

El Profesor Universitario tiene las satisfacciones que le

procuran la consideración y estima de quienes lo rodean; el éxito de sus trabajos y de sus investigaciones, etc., todo ello constituyen motivos de íntima satisfacción que el dinero no podría proporcionarle.

Pienso pues que una retribución adecuada podría conseguirse adjudicándole a cada uno tres cátedras, con sus sueldos y aumentos proporcionales correspondientes a cada cinco años.

Para demostrar cuan realizable sería esta proposición, afirmo que existen actualmente profesores que no obstante ganar en conjunto un sueldo mucho mayor que el indicado, aceptarían gustosos una Jefatura de Departamento en las condiciones aludidas si se les asegurara que podrían dedicarse tranquilos a la cátedra y a la investigación.

También sería necesario dotar a cada Departamento de un Jefe de Trabajos y de dos Ayudantes, que de acuerdo con lo sustentado deberían dedicarse exclusivamente a esas ocupaciones. En consecuencia habría que pagarlos en forma adecuada permitiéndoles acumular los sueldos de dos jefaturas o de dos ayudantías a cada uno respectivamente.

Aspecto económico de la reorganización.

No obstante todas las ventajas de orden práctico que derivarían de la realización del plan que presento, voy a demostrar que el costo de la enseñanza no solamente no aumentaría sino que podría ser disminuído de inmediato en un 46,5 %.

Para comprobar lo que digo, hagamos una comparación entre lo que se gasta actualmente en sueldos de profesores, jefes y ayudantes y los que resultarían adoptando la organización en Departamentos, tomando como base los sueldos iniciales, sin considerar que existen muchos profesores que cobran sueldos aumentados de acuerdo con su antigüedad, y *refiriéndonos únicamente a los de la Escuela de Química.*

SUELDOS EN LA SITUACION ACTUAL:

	Prof.	Jefes	Ayudante
1 Introducción a la Química	1	1	1
2 Química Inorgánica	1	1	1
3 Química Orgánica, 1er. curso	1	1	1
4 Química Orgánica, 2º curso	1	2	1
5 Quím. Orgán., Ing. Ind. y C. Naturales	1	1	1
6 Química Tecnológica y Analítica	1	1	1
7 Química Analítica Ing. Ind.	1	1	1
8 Química Analítica Cualitativa	1	1	1
9 Química Analítica Cuantitativa	1	1	1
10 Química Industrial, 1er. curso	1	1	1
11 Química Industrial, 2º curso	1	1	1
12 Análisis biológicos	1	1	1
13 FísicoQuímica	1	1	1
14 Química Biológica	1	1	1
15 Bromatología y Análisis Industriales	1	1	1
16 Toxicología y química legal	1	1	1
	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>16</u>

GASTOS:

	por mes	por año
16 Profesores a \$ 375	\$ 6.000	\$ 72.000
17 Jefes > > 252	> 4.284	> 51.408
16 Ayudantes > > 180	> 2.880	> 34.560
mensuales	\$ 13.164	\$ 157.968 anuales

SUELDOS SEGUN LA ORGANIZACION EN DEPARTAMENTOS:

	Prof.	Jefes	Ayudantes
1 Departamento de Química Inorgánica	1	1	2
2 Departamento de Química Orgánica	1	1	2
3 Departamento de Química Analítica	1	1	2
	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>6</u>

GASTOS:

	por mes	por año
3 Profesores a \$ 1.125	\$ 3.375	\$ 40.500
3 Jefes > > 504	> 1.512	> 18.144
6 Ayudantes > > 360	> 2.160	> 25.920
mensuales	\$ 7.047	\$ 84.564 anuales

COMPARACION DE LOS GASTOS ANUALES:

Según la organización actual	\$ 157.968.—
Organizando los Departamentos	> 84.574.—
Economía inmediata	\$ 73.404.—

Queda pues evidenciada la posibilidad de efectuar una economía inmediata de \$ 73.404 por año, equivalentes al 46,5 % de lo que hoy se invierte en la Facultad para la enseñanza de la química.

Tales economías resultan sólo de la disminución de sueldos de profesores, jefes y ayudantes.

A ellas habría que sumar las que se ahorrarían en las partidas de gastos de laboratorios, que son muy importantes, porque actualmente en la práctica cada profesor hace sus pedidos para sí, no preocupándose en averiguar si lo que necesita no lo tiene ya algún colega o si no existe en otro laboratorio, de manera que los gastos de cada cátedra pueden multiplicarse por 16.

Adoptando la organización propuesta, todos esos gastos serían proporcionalmente menores, los laboratorios se hallarían mejor provistos y sobre todo mejor controlados por la presencia constante en ellos del profesor.

Transición de la forma actual a la organización propuesta

Sería posible realizar de dos maneras el proyecto que acabo de exponer:

1º Modificando todo el plan de estudios del Doctorado en Química y empalmando la Física y las Matemáticas del mismo con los del Doctorado en Física, modificados según el proyecto respectivo presentado por el Dr. Gaviola y que se halla a estudio del Consejo.

2º Modificando solamente la parte química de los planes actuales del Doctorado y continuando en forma provisoria el estudio de las materias correlativas, físicas y matemáticas, tal como se hace en la actualidad.

La primera forma representaría un ideal, pero ella exigiría el cambio simultáneo, la reorganización en varias Escuelas de esta Casa y no me creo autorizado para hablar en ese sentido.

En cambio la segunda proposición es fácilmente realizable, sobre todo en los actuales momentos.

Teniendo en cuenta la pequeñez relativa de nuestra Escuela, dicha transformación sería muy fácil de practicar, aunque

sólo fuera como ensayo para aplicar sus conclusiones a la resolución del problema mucho más grave que aflige a la Universidad entera y que forzosamente tendrá de hallar su solución en una reforma análoga.

Parecería a primera vista, que una reducción tan grande en el número de cátedras de la Escuela de Química no podría llevarse a cabo sin despertar resistencias y sin herir intereses legítimos, pero como sólo se trataría de ponerlo en vigor, no violentamente, sino esperando la evolución natural, creo que sería perfectamente posible verlo convertido en realidad en muy pocos años, tal vez menos de cinco.

Nuestra Escuela después de 35 años de funcionamiento, ha llegado al punto en que comienza a producir vacantes por jubilaciones; las incompatibilidades determinarán otras y si todas esas circunstancias fueran aprovechadas con inteligencia y con el propósito de llevar adelante el plan que propongo, podríamos en breve lapso de tiempo presentarla completamente renovada y modernizada parangonable a cualquier Escuela de Química del extranjero.

Este es el momento que no debe ser perdido, pues si las vacantes que se están produciendo fueran llenadas con elementos jóvenes, conservando la organización actual, se atrasaría a lo menos por otra generación el refloramiento de nuestra Escuela y cualquier tentativa de corrección provocaría entonces una cantidad de situaciones dolorosas que hoy no existirían en absoluto.

Conclusiones.

Realizada la gran transformación que implicaría la aplicación de este proyecto, se harían visibles grandes beneficios para nuestra Escuela.

Se habría conseguido tener Profesores que, despreocupados de las necesidades materiales, se hallaran dedicados exclusivamente a sus cátedras.

Rodeados éstos por sus jefes y ayudantes y permaneciendo todo el día en la Facultad, los trabajos prácticos se desarrollarían sin solución de continuidad, con beneficio evidente para la enseñanza. Las prácticas serían amplia y eficazmente

atendidas, dejando de ser una simulación como en algunos casos sucede.

Con la organización de los Departamentos se habría dado el primer paso hacia la intervención más activa de los profesores adscriptos y suplentes en la enseñanza. En sus laboratorios se concentrarían los estudiantes que realizaran trabajos de tesis o previos a los de investigación, bajo el control y la dirección personal de su profesor.

El plan de estudios proyectado permitiría establecer los exámenes por términos que son corrientes en las Universidades modernas, en lugar de nuestro anticuado e interminable sistema de exámenes por materias, y su elasticidad facilitaría la especialización del egresado en cualquier sentido.

Tales modificaciones, en su conjunto, llegarían a crear esa atmósfera de estudio, ese ambiente de trabajo, que hacen de la cátedra europea una gran familia, amable y laboriosa, en la cual el Profesor es quien infunde vida, con su ejemplo y con su obra.

Y, finalmente, mucha honra alcanzaría el gobernante que con visión de estadista, abarcara toda la trascendencia de este proyecto y hubiera iniciado, poniéndolo en práctica, la evolución de nuestra Universidad hacia lo que algún día deberá ser.

MIS COMPAÑERAS

(Fragmento de un capítulo del libro "*El Sacerdocio del Magisterio*" por J. AUSWEIDMANN. - Trad. de A. S.)

« Cuando estudiante, tuve muchas compañeras. Lindas cabecitas que se saturaban de símbolos matemáticos, químicos y físicos; hermosos ojos, que seguían al pedagogo con fijeza mortal; talles flexibles, que se doblaban bajo el apretón de cuadernos y libracos inverosímiles. Cuerpos gentiles que se castigaban en la moderna disciplina, con las levantadas al alba, los alimentos apurados de prisa, el cilicio del frío invernal al paso por las calles. Todo el fervor de la vestal moderna al culto de la diosa Ciencia, impenetrable y fría.

« Agrupadas en las puertas, entretejían sus charlas que cubrían los minutos de la espera. De pronto, el Templo se abre y por el vano escapa un silencio trasnochado, frío, que parece envolverlas de pies a cabeza en una caricia glacial; se encienden unas luces, la obscuridad huye pegada a las paredes y el oficio empieza: se inician las clases.

« ¡Pero que sacerdotes! Profesores grandes, de paso tardo y mentalidad paleozóica; puntualidad exacta de media hora después; rostros mecánicos, bocas que balbucean trabajosamente lo mismo que ayer, que el curso anterior, que diez años atrás. Hombres que cuentan los minutos con la otra mitad del cerebro, para correr al cabo de una hora a reproducir la función en dos, tres, cuatro aulas más, desparramadas por la capital y alrededores...

.

« Con razón, mis compañeras escapaban a toda prisa y se casaban poco después.

Dr. Trifón Ugarte

NUEVO METODO DE EVALUACION DE LA CAFEINA EN LA YERBA MATE, CAFE, TE, NUEZ DE KOLA Y GUARANA

Accediendo al pedido de muchos estudiantes de 5º año, reeditamos este interesante trabajo, casi completamente agotado en su publicación original del año 1920.

Hace varios años que la Oficina Química de la Provincia de Bs. Aires adoptó oficialmente el método de Ugarte, por su técnica sencilla y exactitud de resultados. Por nuestra parte creemos que desde su aparición hasta la fecha, no se ha dado a conocer un procedimiento más ventajoso que éste para el dosaje de la cafeína. (N. de R.)

El método de evaluación de cafeína, en la yerba mate, café, té, nuez de kola y guaraná que indico, consiste en lo siguiente:

Se pesa medio gramo de sustancia finamente pulverizada, se la hace caer en el interior de un balón Kjeldahl de 500 cm³ de capacidad, bien seco y convenientemente arreglado en un soporte; las pequeñas partículas que pudieran quedar en el objeto sobre el que se pesó el cuerpo y en el cuello del balón, se arrastran con un pincel, de tal modo que todo el polvo quede en la parte inferior del recipiente. Se le aplica una corta llama de 2 a 3 cm de largo, de un pico de gas o alcohol y se lo mantiene así hasta la total carbonización de la sustancia, facilitando si fuere necesario, con oportunas y suaves agitaciones a fin de que toda la masa quede de un color negruzco uniforme. Debe advertirse que en el transcurso de la carbonización del producto, se desprenden densos vapores blanquecinos que tratan de alcanzar la parte superior del cuello del balón, lo que debe impedirse retirando con anticipación el mechero.

Enfriado el balón, se incorpora 5 cm³ de agua destilada, se hierve mojando toda la pared del interior del recipiente y se filtra; se repite tres veces más esta operación; el líquido filtrado, que no llega a 20 cm³, se recoge en un cristizador de 7 cm de diámetro, evaporando al baño maría hasta sequedad. Se redissuelve el residuo en 2 cm³ de agua destilada, se le agrega una o dos gotas (no más) de una solución N/1 de amoníaco, luego se le añade 5 cm³ de cloroformo, se agita bien con una varilla y la mezcla de los dos líquidos se vierte sobre un embudo provisto de dos papeles de filtro impregnados de cloroformo, recogiéndose el líquido que pasa en un pequeño vaso de precipitación. El cristizador y el agua que queda en el filtro, se lavan dos veces con 5 cm³ de cloroformo por vez y sin esperar que escurra todo el disolvente de la operación anterior; filtrado todo el cloroformo se evapora a sequedad y el residuo cristalizado se lo trata con dos cm³ de agua destilada, se lo mantiene al baño maría dos minutos y se filtra, recogiéndose el filtrado en un vidrio de reloj tarado. Se repite la operación dos veces más y el líquido resultante de las tres filtraciones se evapora al baño maría; finalmente el residuo se deseca a la estufa durante 5 minutos a la temperatura de 100-105° C y se pesa. El aumento de peso del vidrio de reloj indica la cafeína encontrada en la cantidad de muestra analizada.

En cuanto al agua del filtro no se tema de que signifique un inconveniente, pues llega a humedecer los papeles después que la totalidad del cloroformo se ha recogido.

El balón que se emplea, siempre estará en condiciones para muchísimos ensayos si se tiene la precaución de trabajar con llama pequeña y si después de cada determinación se lo trata con un poco de soda diluída y caliente, para desprender las cerosidades y el carbón que casi siempre quedan adheridos a la pared interior.

La evaluación de cafeína por este método es rápida y puede efectuarse en dos horas, aproximadamente.

APUNTES

HIDRATOS DE CARBONO (1)

(Conclusión)

Glucógeno.— Es un polisacárido que se encuentra en los animales, como un glúcido de reserva. El almidón se adsorbe en los animales como glucosa, que se transforma luego en glucógeno y se almacena en los músculos y en el hígado.

Las similitudes químicas y biológicas entre el glucógeno y el almidón son superiores a las diferencias que los separan.

El glucógeno es un glucosano, que por hidrólisis fuerte con ácidos da íntegramente glucosa. El glucógeno tiene también una pequeña cantidad de fósforo; a pesar de ello no posee la propiedad de dar engrudo con el agua.

Si se hace una hidrólisis enzimática del glucógeno da maltosa, si la acción se prolonga durante mucho tiempo la transformación es cuantitativa (un 98 %).

Todo lo dicho acerca del almidón se puede aplicar al glucógeno. También en este caso las uniones de las moléculas de glucosa son del tipo α .

Por metilación del glucógeno se obtiene el 2-3-6 trimetilglucógeno, luego en aquel la molécula de glucosa tiene 3 OH libres. Por hidrólisis de este compuesto trimetilado se obtiene la 2-3-6 trimetilglucosa, que también se obtenía por hidrólisis del almidón metilado.

Por acetilación se obtiene el triacetilglucógeno.

Tal vez entre el almidón y el glucógeno hayan más diferencias físicas que químicas; es más fácilmente dispersable en

(1) Apuntes extractados por LILIA PÉREZ FARIA, de las clases dictadas por el profesor suplente de Química Orgánica (1er. curso) DR. VENANCIO DEULOFEU.

agua que el almidón. Estas soluciones coloidales no se colorean de azul por acción del I sino que toman color marrón.

La velocidad de hidrólisis del glucógeno es inferior a la del almidón. Ambos son atacados por las mismas enzimas, pero éstas hidrolizan más lentamente al primero que al segundo.

Las determinaciones crioscópicas de las soluciones de glucógeno conducen a valores muy altos, aproximadamente iguales que los obtenidos para el caso del almidón.

Las propiedades físicas y qq. son casi iguales en estos dos compuestos.

El glucógeno no es atacado ni por los álcalis muy concentrados: el KOH al 40 % aún en caliente no lo destruye.

Un paralelo entre ciertas propiedades del almidón y del glucógeno, señala que existen más semejanzas que diferencias.

	Almidón	glucógeno
Constitución	$(C_6H_{10}H_5)_n$	$(C_6H_{10}O_5)_n$
Hidrólisis total	glucosa	glucosa
Hidrólisis parcial	maltosa	maltosa
Peso molecular	110.000-200.000	110.000-140.000
Estructura (Rayos X)	crystalina	amorfa
Poder rotatorio específico	~ 198°	190-213°
Calor de combustión	4183 cal	4190-4220
Reacción con iodo	azul	marrón
Contenido en fósforo	0,175 %	0,12 %

Los derivados trimetilados que son solubles en disolventes orgánicos presentan un poder rotatorio de + 208° para ambos cuerpos y la temperatura de descomposición es para el trimetilalmidón de 145° y para el trimetilglucógeno de 147°.

El glucógeno puro, lo mismo que el almidón, no tiene poder reductor sobre el reactivo de Fehling.

Liquenina.— Entre el glucógeno, el almidón y la celulosa se suele colocar a la *liquenina*. A pesar de que las características biológicas permiten suponerlo como un polisacárido de reser-

va, químicamente se halla más relacionado a la celulosa que al almidón y al glucógeno, por lo que se le ha llamado *celulosa de reserva*.

La liquenina se extrae de los líquenes, y por más que se la purifique no se logra obtenerla en forma que no tenga poder reductor: siempre acusa un número de Cu 0,5 a 2,4. (Número de Cu es la cantidad en gr que reducen 100 gr de un polisacárido cualquiera).

El poder reductor es, pues, al parecer, una propiedad inseparable de la molécula de liquenina.

No posee residuo inorgánico, no tiene, como el almidón y el glucógeno, fósforo, su fórmula es siempre $(C_6H_{10}O_5)_m$ y por hidrólisis da glucosa; es pues un glucosano.

Por hidrólisis con HCl y anhídrido acético se obtiene, en vez de maltosa como en los casos anteriores, celobiosa, disacárido que se diferencia de la maltosa en que es un glucósido; esto indicaría que las uniones entre las moléculas de glucosa en la liquenina son del tipo β .

La liquenina no da coloración con el yodo; se trata de una sustancia que forma con el agua soluciones coloidales y si se la disuelve en agua caliente, al enfriarse la masa se convierte en jalea; puede precipitarse de sus soluciones con alcohol; es insoluble en disolventes orgánicos.

En la molécula de liquenina existen 3 OH libres, lo que se comprueba porque tratándola con anhídrido acético da una triacetil-liquenina; con sulfato de metilo da una trimetoxiliquenina que por hidrólisis con ácidos da la 2-3-6 trimetilglucosa.

De acuerdo con lo visto, parece ser que en los distintos polisacáridos, las moléculas de glucosa están siempre unidas en la misma forma. La unión 1-4 entre las moléculas de glucosa sería indispensable, entonces, para las funciones vitales animales y vegetales, que desempeñan los polisacáridos.

Los disacáridos obtenidos por una hidrólisis suave tienen siempre la unión 1-4; esta parece ser, pues, una condición por lo menos para la formación de los glucosanos.

La liquenina tiene una estructura microcristalina según lo revela la observación con los rayos X; en ésto es semejante a los demás polisacáridos.

En la misma planta en que se encuentra la liquenina existe una enzima, la *liquenasa*, que tiene la propiedad de atacar las soluciones coloidales de liquenina.

Esta es una diferencia importante con la celulosa (no se encuentran enzimas que la hidrolicen en las plantas), y parece indicar que la liquenina ha de ser un H de C de reserva que es hidrolizado por la liquenasa cuando la planta lo necesita, transformándolo en glucosa.

Hay también una diferencia de empleo biológico entre ambas sustancias: mientras la celulosa es un H de C de sostén la liquenina lo es de reserva.

Celulosa. — Es con el almidón el H de C más repartido en el reino vegetal. No se encuentra nunca en los animales.

Es muy abundante en los vegetales superiores; en especies inferiores, dada la dificultad de experimentación biológica que ofrece el vegetal, no se puede afirmar categóricamente que siempre sea celulosa lo que se tiene histológicamente comprobado como tal.

Por hidrólisis fuerte no da nada más que glucosa, es pues, un glucosane. Frente al licor de Fehling tiene un débil poder reductor, con un número de Cu mucho menor que la liquenina. El valor de este poder reductor tiene mucha importancia en la industria química (fabricación de seda artificial): cuanto más alto sea el poder reductor más se aleja la materia prima de la celulosa tipo.

Tiene propiedades físicas muy interesantes; no es fácil obtener soluciones coloidales de celulosa de tal manera que hay dificultades para preparar soluciones dispersas por medios químicos; no se debe tener en cuenta la solubilidad proporcionada por tratamientos químicos, porque entonces el número de Cu es mucho mayor: tratando la celulosa con SO_4H_2 se va disolviendo poco a poco y agregando agua, obtenemos una especie de suspensión coloidal de un número de Cu tan grande que habría que admitir que no se trata de la misma celulosa que se tomó al principio de la operación.

Por medios físicos se obtienen soluciones coloidales, por ej., moliendo la celulosa con agua en el molino de Plauson que consiste en dos ruedas dentadas bien juntas, con muy poca luz.

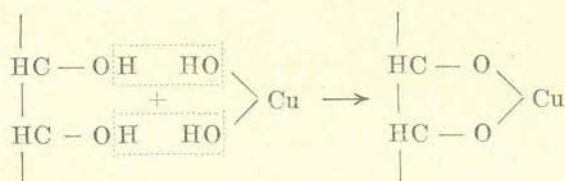
que giran en sentido contrario, entre las cuales debe pasar el líquido. Otro método físico consiste en pulverizar bien la celulosa, con lo que se puede suspender más o menos homogéneamente en agua. Un hecho curioso es que esta celulosa molida en seco tiene el mismo número de Cu que la celulosa primera, en cambio, si se hace pasar mucho tiempo en el molino de Plauson se modifica algo este número de Cu.

La celulosa es el H de C más difícil de disolver; hay algunos reactivos que la disuelven, como el licor de Schweitzer y el cloruro de Zn ácido.

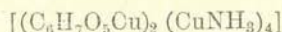
El primero se prepara añadiendo a una solución al 5 % de sulfato de cobre con 50 % de cloruro de amonio, una solución concentrada de KOH hasta que se produzca una precipitación total. El hidrato de Cu se filtra, se lava bien y se disuelve en la proporción de 3 gr por mil en amoníaco al 20 %.

El cloruro de Zn ácido se prepara mezclando una parte en peso de cloruro de zinc con dos partes, también en peso, de HCl concentrado.

Ambos reactivos disuelven la celulosa que luego se puede precipitar de sus soluciones; en el caso del licor de Schweitzer se puede precipitar por el agregado de ácidos, bases, sales neutras y sacarosa, lo que quiere decir que la solución es inestable; esta disolución de la celulosa en el licor de Schweitzer es debida a la presencia de los OH, que formarían una verdadera combinación de este tipo:



Por los estudios de Hess se atribuye la siguiente fórmula al compuesto que resulta de la disolución de la celulosa en el licor de Schweitzer:

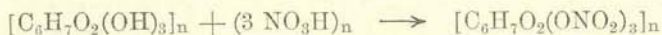


que podría polimerizarse a veces, según el número de unidades $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ que compongan cada molécula de glucosa.

La precipitación de la celulosa disuelta en el licor de Schweitzer produce una de las variedades de la seda artificial.

Desde el punto de vista químico, es importante saber que las soluciones coloidales de celulosa y las soluciones alcalinas en S_2C , no poseen poder rotatorio o si lo tienen es muy débil; en cambio, las soluciones de celulosa en licor de Schweitzer poseen un poder rotatorio elevado.

En la unidad fundamental de la celulosa existen 3 OH libres. Si se trata con ácido nítrico de concentración determinada, produce una esterificación que puede llegar a dar el éster trinitrico, límite de nitración.



Si se produjese íntegramente trinitrocelulosa tendría que obtenerse después 14,14 % de N, pero el máximo de porcentaje es de sólo 13,9 % que aunque es próximo al valor real, indica que la nitración es menor a la teórica, lo que puede hacer suponer que la reacción de nitración es reversible. Se tendría entonces una mezcla de mono, di y trinitrocelulosa. Esto se confirma con las propiedades físicas de estos compuestos; se pueden preparar por precipitación de distintos disolventes las diferentes nitrocelulosas, que se obtienen al realizar una nitración.

No debe extrañar, pues, que la solubilidad de la nitrocelulosa en una mezcla formada por 3 partes de éter y 1 de alcohol sea completamente variable. Una celulosa nitrada que tiene un porcentaje de 13,6 % de N se disuelve en proporción de 1,5 por 100 partes de mezcla; si tiene 12,7 % de N, llega a 22 partes, y si el porcentaje es 11,5 % de N se disuelven 100 partes en 100 de mezcla; pero luego la solubilidad disminuye: para la celulosa de 9,31 % de N es de tan solo 1,15 partes en 100 de mezcla disolvente. Esto se debe a que la nitración no da compuestos homogéneos sino mezclas. Estas mezclas molestan en el estudio químico de estos cuerpos; lo mismo pasa con el estudio de las proteínas, grasas, etc., pues en muchos casos la no homogeneidad de la substancia hace que la solubilidad sea anormal.

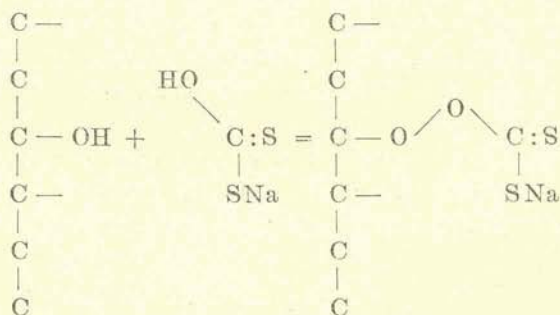
La trinitrocelulosa reducida con sulfuro de amonio, trans-

forma los 3 grupòs NO₂ en NH₂, regenera una celulosa que no es igual a la primitiva.

A las nitrocelulosas les siguen en orden de importancia los acetatos que constituyen una seda artificial más moderna.

La celulosa tratada con anhídrido acético en presencia de sulfúrico da la triacetil celulosa, lo que confirma la existencia de tres OH libres; presenta la característica de solubilidad en ciertos disolventes orgánicos como: ácido butírico, acetona, etc. Ha sido estudiada por Hess, que, por descenso criscoscópico, calculó con ella algunos pesos moleculares para la celulosa. Se pueden obtener otros ésteres, triformiato, tripalmitato, tribenzoato, etc. La celulosa se disuelve en álcalis, y en S₂C; luego se puede precipitar por sales y ácidos, obteniéndose así un nuevo tipo de seda artificial (*Viscosa*).

La combinación se interpreta en la siguiente forma:



Con el tiempo la celulosa precipita de sus soluciones al estado puro. De la observación con rayos X se deduce que es de estructura cristalina. Tiene la tendencia a disponerse en fibras, y parece que los cristales están orientados en las fibras en sentido determinado.

Tratando la celulosa con sulfato de metilo 3 OH del grupo C₆H₁₀O₅ substituyen sus H por Me, dando una trimetilcelulosa que por hidrólisis con ácidos da trimetil 2-3-6 glucosa, igual a la obtenida por hidrólisis del almidón, glucógeno y liquenina metilada. La diferencia entre la celulosa y el almidón es que éste por acción enzimática da maltosa, mientras la celulosa por hidrólisis con ácidos en presencia de anhídrido acético, produce un disacárido, la celobiosa.

La diferencia entre la celobiosa y la maltosa reside en que ésta es un α glucósido mientras que aquélla es β glucósido.

En la celulosa, por lo tanto, las uniones de un resto de glucosa con otro son del tipo β .

Teniendo en cuenta los poderes rotatorios:

β metil glucósido	$[\alpha]_D$	. . .	— 34°
tetracetil » » »	$[\alpha]_D$	. . .	— 18°
tetrametil » » »	$[\alpha]_D$	. . .	— 17°
triacetilcelulosa	$[\alpha]_D$	. . . .	— 22°
trimetilcelulosa	$[\alpha]_D$	. . . .	— 18°

vemos que todos son negativos y además aproximadamente iguales.

La unión en β de la celobiosa existirá pues, en la celulosa a través de todas las moléculas de aquella, en base a estos datos ópticos, y en la opinión de algunos investigadores.

La celobiosa no se obtiene, sin embargo, en forma cuantitativa por hidrólisis suave de la celulosa, sino sólo el 50 o 60 %, lo cual podrá interpretarse admitiendo la existencia de otro vínculo de unión entre las distintas moléculas.

Bertrand asegura haber aislado por hidrólisis de la celulosa un trisacárido en la proporción del 1 %.

La celulosa a diferencia de los otros polisacáridos es muy resistente; sólo puede hidrolizarse con HCl de gran concentración que si es del 40 % lo hace en frío; en estas condiciones da un 93 % de glucosa.

Respecto a la constitución de la celulosa hay muchas hipótesis, desde los que le asignan como fórmula $(C_6H_{10}O_5)_n$ con un peso molecular bajo, hasta los que piensan que son muchas moléculas de glucosa unidas en posición β .

Al contrario de lo que ocurre con el almidón cuya enzima destructora, la amilasa, se halla muy repartida en la naturaleza, son muy pocas las substancias capaces de hidrolizar la celulosa.

Los animales superiores no tienen esa enzima, de allí que la celulosa no tenga valor alimenticio para el hombre.

El ataque que se produce en el canal digestivo de los ani-

males que se alimentan a base de celulosa, no se debe a la acción de una enzima que ellos poseen, sino a bacterios que se encuentran en el intestino de los mismos. Estos bacterios la atacan por acción enzimática, pues poseen una enzima que no se ha podido preparar todavía.

En un caracol de la vid se ha encontrado una enzima, en su canal intestinal, que hidroliza la celulosa; éste es el único animal que posee esa enzima en forma fácilmente extraíble, con el que se pueden preparar soluciones de celulosa completamente libres de células.

Esa substancia hidroliza ya en pequeñas concentraciones la celulosa que se precipita del licor de Schweizer y en altas concentraciones hidroliza hasta la celulosa natural, llegando a producir glucosa.

Desde el punto de vista biológico la alimentación con celulosa es tolerable para los animales herbívoros que poseen en su canal intestinal, bacterias capaces de atacar la celulosa; en el hombre no se encuentran esas bacterias y por lo tanto la alimentación con celulosa no tiene ningún valor.

Se han preparado a partir de la celulosa y por distintos métodos sustancias que presentan un cierto interés químico.

Dejando la celulosa con ácido sulfúrico al 10 % durante varios días y tratando luego con agua se observa la formación de unas sustancias, las *hidrocelulosas*. Estas hidrocelulosas han sido muy estudiadas, tienen un mayor poder reductor, mayor número de Cu, que la celulosa, son menos resistentes a la hidrólisis y solubles en los álcalis, por lo menos parcialmente.

Se ha demostrado que la hidrocelulosa no es una sustancia homogénea, sino constituida por diferentes estados de hidrólisis de la celulosa original y que pueden separarse.

Si en vez de tratar con ácidos tratamos la celulosa con sustancias oxidantes, obtenemos las *oxicelulosas* en las cuales el análisis nos revela un aumento del porcentaje de O; los oxidantes pueden ser el O del aire, el O₃, H₂O₂, (ClO)₂ Ca, etc.

Las oxicelulosas son más solubles en álcalis que las hidrocelulosas.

Tampoco éstas son sustancias puras sino mezclas, por lo que carecen de interés para un estudio químico de la celulosa.

En este caso puede ser que existan grupos COOH, lo que explicaría esa solubilidad en los álcalis.

Tiene mayor importancia para la biología el estudio de las

Hemicelulosas. — Las hemicelulosas son productos naturales que se encuentran en los vegetales. Hasta hace poco tiempo eran sólo una definición: Sustancias solubles en álcalis, que precipitan por los ácidos, que por hidrólisis dan H de C, azúcares simples y menos resistentes que la celulosa a la hidrólisis.

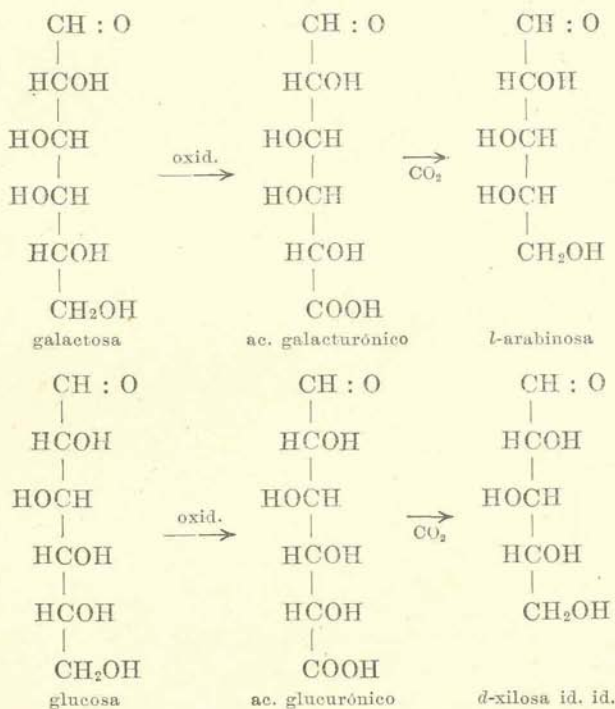
El estudio de las sustancias de este tipo en los vegetales ha demostrado que las hemicelulosas difieren de una planta a otra.

Los productos de hidrólisis son los siguientes:

ácido d-galacturónico + l-arabinosa;

ácido d-glucurónico + d-xilosa.

De acuerdo con ésto parecen ser productos derivados de polisacáridos formados por glucosa o por galactosa.



Esto es una explicación de por qué se encuentran siempre en los vegetales la l-arabinosa y la d-xilosa; posiblemente se pasa, en la forma indicada, de un galactane a un arabinane y de un glucosane a un xilane.

En los vegetales se encuentra siempre la xilosa de la serie *d*.

Las hemicelulosas se encuentran relacionadas a otras sustancias vegetales importantes, las *pectinas* que gelifican.

Inulina. — Es un H de C de reserva vegetal, que está formado de fructosa. Su papel es el de almacenar energía o alimentos. Se le encuentra aún en órganos no expuestos a la luz, por ej., en los bulbos de la dalia.

Posee propiedades muy características. Es muy poco resistente a los agentes de hidrólisis, menos que el almidón.

Si se preparan soluciones de inulina en agua pura a temperatura ordinaria y se determina el descenso crioscópico se halla un peso molecular A ; a medida que pasa el tiempo este peso descendiendo, se reduce al $\frac{1}{2}$ o al $\frac{1}{4}$ del valor inicial.

Si la solución fuera de inulina pura se podría pensar en una despolimerización de la molécula, pero al recuperarla de esa solución, se observa que la sustancia tiene un gran poder reductor, es decir, que hay una descomposición de la molécula.

La inulina tiene, pues, una facilidad tal de hidrólisis que ya en solución acuosa se degrada lentamente. Esta descomposición será mayor en presencia de un ácido, pero es tan fácilmente atacable que las soluciones de ácido carbónico provocan ya una fuerte hidrólisis.

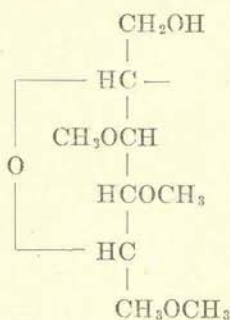
En general para la hidrólisis de la inulina se usa el ácido oxálico.

En las soluciones de fructosa encontramos el puente 2-6, que no lo posee cuando forma la molécula de inulina.

Si metilamos la inulina obtenemos la trimetilinulina; por consiguiente, la molécula de fructosa tiene 3 OH libres. Por hidrólisis de este compuesto obtenemos la 3-4-6 trimetilfructosa, es decir, que tiene el puente 2-5,

— Una idea que no sea peligrosa es completamente indigna de ser llamada idea.

OSCAR WILDE.



La fructosa que forma la inulina es, pues, una γ fructosa, es decir, es un γ azúcar.

La inulina por acción de los ácidos sufre la hidrólisis produciendo fructosa de puente 2-6 y que metilada da la 1-3-4-5 tetrametilfructosa.

La fructosa obtenida por hidrólisis de la inulina sufre, pues, una transposición del puente 2-5 al 2-6.

En todos los casos en que se encuentra fructosa libre, el puente hallado ha sido el 2:6.

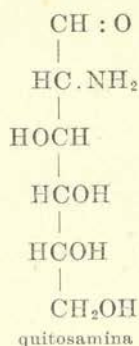
La inulina pura no tiene ningún poder reductor y acusa todas las reacciones específicas de la fructosa.

En los vegetales se encuentra una *inulinasa*, enzima típica que hidroliza la inulina.

Quitina. — Este H de C se diferencia de todos los anteriores y tiene propiedades únicas. Deriva de una exosa, uno de cuyos OH está constituido por un grupo NH_2 .

Se puede decir que esta exosa es una glucosa aminada. Por eliminación del grupo NH_2 en algunas condiciones da glucosa y en otras manosa, pero el conjunto de propiedades la señala más como una glucosa aminada (Levene).

La quitina es un polisacárido que se encuentra relacionado con la celulosa, pues no es un H de C de reserva sino de sostén y se le encuentra formando la caparazón de los moluscos y en algunos hongos.

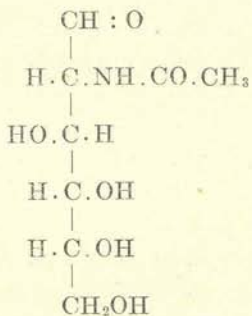


En el hombre, en algunos tejidos como los cartílagos, se encuentra otra aminoexosa la *condrosamina*, que tiene también una función fisiológica de sostén.

Más estudiada que la quitina misma lo ha sido la quitosamina que es un producto de hidrólisis de aquella.

Si hacemos la hidrólisis con ácidos de la quitina obtenemos quitosamina en un 85,5 % y ácido acético 22,5 %. Es decir, que para cada molécula de quitina corresponde una molécula de quitosamina y otra de ácido acético.

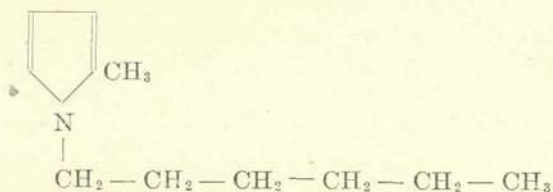
Si se hidroliza cuidadosamente se obtiene glucosamina acetilada en el grupo amino; por analogía se puede suponer que el ácido acético se encuentra, en la quitina, fijo en el amino grupo.



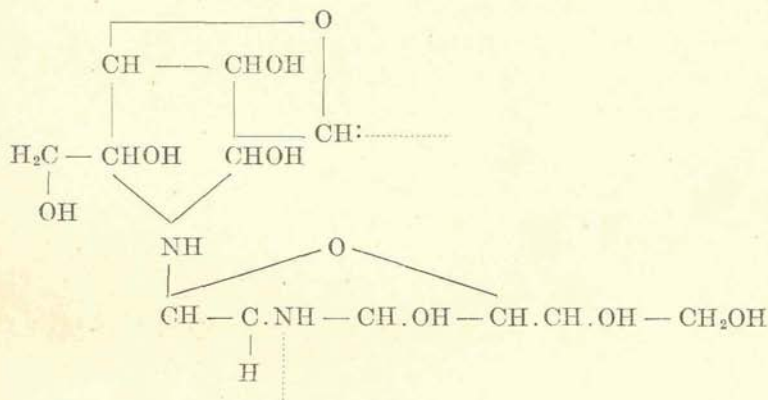
Por acción de los álcalis se puede eliminar el ácido acético y obtenemos entonces el *quitosane*, un polisacárido formado por quitosamina. Los restos acéticos no intervienen en la formación de la molécula de este polisacárido.

El quitosane tratado con NO_2H o con NO_3H , produce *quitosa*, que es una anhidroglucosa, que posee poder reductor, y que puede obtenerse también de la glucosamina.

La constitución de este H de C es poco conocida. Existen muchas hipótesis sobre esta constitución. La más interesante es la de Karrer, quien supone a la quitina una constitución análoga a la del pirrol; por destilación de la quitina con polvo de Zn se obtiene un pirrol substituído en el N.



Luego las moléculas de quitosamina se dispondrán en el espacio en la misma forma que un núcleo pirrólico, uniéndose así:



Es muy resistente a todos los agentes de hidrólisis y de oxidación.

En la Naturaleza no existen muchas enzimas capaces de hidrolizar la quitina, el «caracol de la vid» es el único animal que posee, al igual que para la celulosa, la enzima que la disuelve; el producto de hidrólisis es la quitosamina.

De lo estudiado se ve que en una forma general en los vegetales los H de C de sostén son sustancias ternarias, constituidas por C, H, O; en los animales los H de C de sostén son sustancias cuaternarias, formadas por C, H, O y N.

Como derivados tendríamos las sustancias *pécticas*, que se encuentran en los frutos y en algunos tejidos vegetales como en el bulbo de la remolacha.

Las peptinas son sustancias que tienen la propiedad de dar por hidrólisis ácidos urónicos (glucurónico y galacturónico), xilosa y arabinosa, y además alcohol metílico. Se diferencian de las hemicelulosas por encontrarse en forma de éster.

La propiedad característica es que las soluciones muy diluidas se coagulan en masa, absorbiendo todo el líquido que las disolvía.

BIBLIOGRAFÍA

- ARMSTRONG, *The simple carbohydrates and the glucosides.*
LEVENE, *Hexosamines and micoproteins.*
PRINGSHEIM, *Zuckerchemie.*
HAWORTH, *Constitution of sugars.*
KARRER, *Polymere Kohlenhydrate.*
HESS, *Der Chemie der Cellulose.*
PRINGSHEIM, *Die Polysaccharide.*
-

Centro Estudiantes del Doctorado en Química

COMISION DIRECTIVA

PERIODO 1930-31

Presidente: AGUSTÍN BLANCO
Vice-Presidente: RAÚL FERRAMOLA
Secretario: RODOLFO PUJOL
Tesorero: JORGE R. MENDIVE

DELEGADOS

TITULARES	SUPLENTE
5º año: DANIEL GOMEZ	—
4º » DANTE DE LORENZI	RAFAEL LABRIOLA
3º » AGUSTIN VENZANO	—
2º » M. GRINSTEIN	LEONARDO BARONE
1º » J. LUIS TOSO	ALEJANDRO PICASSO



CHEMIA

Revista del Centro Estudiantes del Doctorado en Química
Publicación bimensual de Química, Física y Ciencias Afines

Suscripción Anual \$ 6 — Número Suelto \$ 1

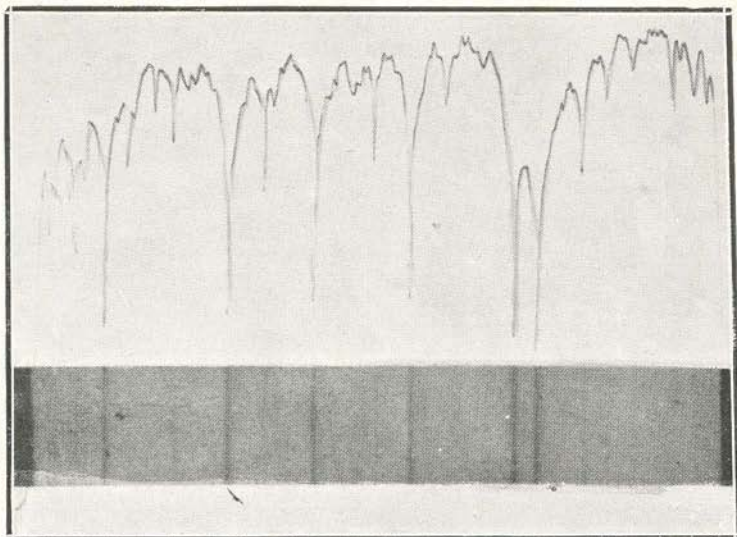
Por suscripciones y publicidad, dirigirse a la Administración:

P E R U , 2 2 2 — BUENOS AIRES

Sucesivamente publicaremos:

- *Métodos físicos aplicados al estudio de los coloides*, por el Dr. F. Modern.
- *Hidratación catalítica de las olefinas*, por S. Swan.
- *Método para el dosaje de iodo en sangre*, por H. A. A. Aitken.
- *Naturaleza del azúcar de la sangre*, por L. B. Winter.
- *Preparación industrial de la Naftalina*, por el Dr. Luis Bouttier.

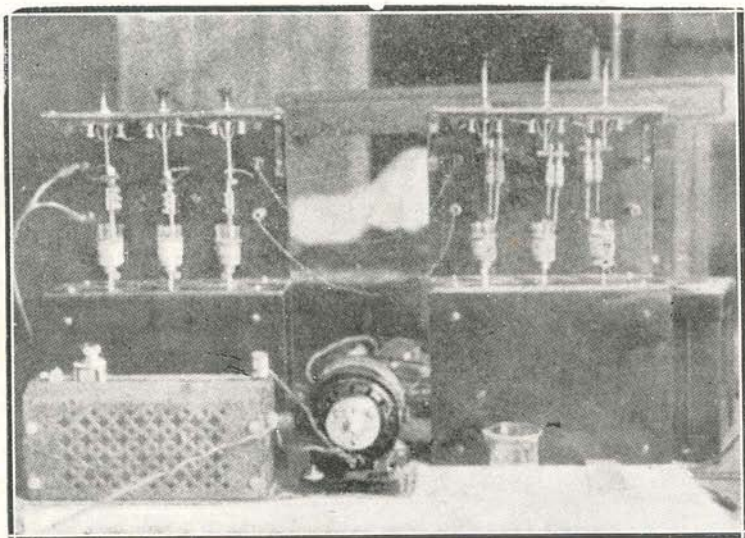
GRABADO I. — *Espectrograma y microfotograma del doblete*
Au 2676 - Ag 2660



Au 2676..

Ag 2660..

GRABADO II. — *Batería de cubas microelectrolizadoras.*



GRABADO III. — *Detalle del aparato.*

