



QUIMICA INDUSTRIAL

PUBLICACION CIENTIFICA TECNICA E INFORMATIVA DE LA
ASOCIACION DE QUIMICOS INDUSTRIALES DEL URUGUAY

AÑO X — VOL. III
NUM. 2



JULIO - DICIEMBRE
1957

COMISION DE REVISTA

Director-Redactor Responsable:
Quím. Ind. LUIS C. NEIROTTI



Administrador:
Quím. Ind. OMAR J. ROSSELLI



Cuerpo de Redacción:
Q. Ind. TOMAS BENSE
Q. Ind. ROBERTO DELL'ACQUA
Q. Ind. WALTER DIBARBOURE
Q. Ind. FRANCISCO OLIVERA



Secretario:
Sr. WALTER SUAREZ



Colabora en este número:
Q. Ind. REMIGIO GABIN

Dirección y Administración:
Avda. AGRACIADA 1464 - Piso 13
Montevideo - Uruguay

SUMARIO

EDITORIAL Pág. 49

SECCION CIENTIFICA

LA DETONANCIA — SUS CAUSAS Y EFECTOS — SU MEDIDA Y CONTROL — GENERALIDADES. — Quím. Ind. Luis C. Neirotti	51
PRECURTIDO AL CROMO EN EL CURTIDO CON EXTRACTO DE QUEBRACHO. — Quím. Ind. Humberto Giovambattista (La Plata - Argentina)	74
ESTUDIO TECNOLÓGICO DE LA CASEINA COMO MATERIAL PLÁSTICO. — Nuevo procedimiento. — Ing. Quím. Gregorio P. Maidana (Santa Fe - Argentina)	81
NYLON. — Quím. Ind. José Storace	97
DETERMINACION DEL AZUFRE ACTIVO EN DESTILADOS DEL PETROLEO. — Quím. Ind. César Papa Blanco	112
"QUIMURGIA DEL MAIZ". — Quím. Ind. Jacinto R. Muxi Freccero	116
APORTE AL ESTUDIO DE LOS CURTIENTES NACIONALES (La Corteza de Acacia). — Quím. Inds. Ana María Rivero y María G. Mórtoles de Solari	123

INFORMACION GENERAL

El movimiento profesional universitario y sus relaciones con el movimiento estudiantil	126
Bibliografía Química Nacional	133
Noticias Químicas	134
Nuestra carátula	48
Autoridades	48

- ◆ Precio de un ejemplar: \$ 3.00 moneda nacional. Suscripción por volumen de seis números: \$ 18.00 moneda nacional.
- ◆ **Fotocopias y microfílm.** — Se remitirán a requerimiento de los lectores, fotocopias y/o microfílm de los artículos publicados. El precio de los microfílm es de \$ 1.00 por página (en negativo). Las copias fotostáticas se remitirán a \$ 1.00 por página (en negativo). En ambos casos se recargará el costo de franqueo.
- ◆ Esta Revista se remite gratuitamente a los socios, a las publicaciones que mantengan canje regular con ella y a las instituciones científicas nacionales que lo soliciten.
- ◆ SE SOLICITA CANJE, ON PRIE L'ECHANGE, EXCHANGE SOLICITED, PREGIAMIO IL CAMBIO, PEDESE PERMUTA.
- ◆ Los apartados se solicitarán al presentar los originales y serán de cuenta de los autores.

La Asociación de Químicos Industriales y la Dirección de QUIMICA INDUSTRIAL no siempre se solidarizan con las ideas y juicios emitidos en los artículos de los cuales son responsables sus autores.

“QUIMURGIA DEL MAIZ”

Quím. Ind. JACINTO R. MUXI FRECCERO

Disertación en Sección Química Agrícola de las IV Secciones Químicas
Rioplataenses

El suelo y los productos de él cosechados guardan una inagotable riqueza potencial que puede ser materializada a través de vastos programas a realizar.

Los hombres de ciencia del mundo entero, sumidos en sus investigaciones agrandan constantemente el campo fértil a trabajar, abriendo surcos que nos conducen al perfeccionamiento de los procesos industriales y a la obtención de nuevos productos.

Las investigaciones de laboratorio, que antes solo se efectuaban en las misteriosas salas universitarias, han llegado ahora hasta las plantas industriales, provocando en ellas el magnífico desarrollo técnico-industrial que hoy vivimos.

Con ellas, la rutina y el empirismo en la producción han sido avasallados por el tecnicismo, y si bien es cierto que en los comienzos de la industria, muchos establecimientos nacieron y crecieron desamparados de la ayuda técnica por falta de recursos o profesionales capacitados hoy en día ya no se puede separar el binomio formado por el industrial y el técnico, ya que sólo será el esfuerzo de ambos el que nos conduzca a la obtención de nuevos productos, al perfeccionamiento de las técnicas de elaboración, a la constancia en la calidad, a costos más bajos, etc.

Paralelamente a este desarrollo industrial, ocurrió en el mundo un gran desarrollo agrícola. Los ingenieros agrónomos desde sus estaciones experimentales, con la ayuda de nuevos elementos de trabajo, han mejorado y aumentado la explotación agrícola.

Para resaltar dicho desarrollo cabe hoy repetir los conceptos que BYRON SHAW, del Servicio de Investigaciones Agrícolas de los Estados Unidos de Norte América, emitiera en diciembre del año pasado.

Decía Byron Shaw que la agricultura en los Estados Unidos de Norte América ha tenido dos metas que fueron: Gran diversidad de cosechas y gran productividad en las mismas.

Continuaba diciendo que llegaron a ellas a través de 50 años de trabajo, durante los cuales la aplicación de la Tecnología ha transformado nuestras granjas ofreciéndonos ahora como resultado un apreciable aumento en los rendimientos.

A pesar de mencionar al principio un lapso de 50 años lo reduce luego a un lapso de 20 años ya que fué en el correr de ellos cuando se produjo el mayor desarrollo. Así llegaron a granjas donde se produce una vez y media más que en los años inmediatamente anteriores a la Segunda Guerra Mundial logrando un aumento en rendimiento por acre que él estima en un 32 %.

Paralelamente a dichos aumentos, se disminuyó el número de granjas y granjeros ya que los que hoy siguen laborando en el campo han alcanzado cosechas records en la misma superficie. Finalmente resalta BYRON SHAW que dichas cosechas records han sido alcanzadas con un 30 % menos de trabajo.

¿Qué incidió para que se lograsen éxitos tan sorprendentes?

En primer término menciona la mecanización la cual ha disminuído el trabajo manual. También dicha mecanización ha librado a otras cosechas 70 millones de acres que antes eran utilizados para la alimentación de los animales utilizados en las diversas operaciones agrícolas.

También ha jugado un rol fundamental en el desarrollo agrícola las nuevas ideas referentes al manejo de los suelos, así como también una aceptación más definida del valor de los fertilizantes. En

los Estados Unidos los granjeros de hoy utilizan 4 veces más fertilizantes que el que usaban en los años anteriores a la segunda guerra mundial.

Este aumento en el uso de fertilizantes ha sido provocado al presentar la industria de los fertilizantes productos más altos y de una facilidad de esparcimiento mayor. Este incremento en el uso de los fertilizantes se vió favorecido por nuevos y más exactos conocimientos del rol que juegan en el crecimiento de las plantas los diferentes elementos nutrientes que ellos contienen. Ello fue logrado a través de investigaciones con radioisótopos cuando estos llegaron a las manos de los investigadores.

Finalmente quedaría por mencionar el uso racional de los pesticidas y el desarrollo de nuevos productos que protegen más eficientemente las diversas cosechas .

Al comenzar cité un gran desarrollo industrial, y frente a él cabe una pregunta:

¿Cuáles fueron las causas que lo provocaron?

En algunos casos fue la investigación pura la causa, en otros las necesidades provocadas por una guerra, en otros causas económicas como la necesidad de disminuir la importación de productos de países foráneos, y entre las innumerables causales a enumerar, surgió también la necesidad de un mejor aprovechamiento de los productos y sub-productos del agro, naciendo con esta necesidad la QUIMURGIA.

Quimurgia, vocablo de origen griego derivado de los términos *Chemia* y *Ergon* que respectivamente significan química y trabajo, fue propuesto por William J. Hale para clasificar una de las numerosas ramas de la Química Orgánica. Hale no usó el vocablo quimurgia solo, como hoy en día se usa, sino que denominó un capítulo bajo el título de quimurgia agrícola en el cual describió los problemas relacionados con los productos del Agro y sus aplicaciones.

Los productos del agro son bien conocidos, así como también lo son sus aplicaciones en la alimentación humana y animal pero la quimurgia no estudia dichas aplicaciones, sino que se dedica a la revisión de los procedimientos que tienen como finalidad la transformación de los productos y subproductos agrícolas en nuevas sustancias.

Jorge Washington Carver, fallecido el 5 de enero de 1943, fué uno de los primeros y más destacados quimúrgicos. Afectuosamente llamado "el hombre del maní" obtuvo de dicho cereal 300 productos y subproductos. También trabajó con la batata de la cual logró 118 sub-productos.

En el año 1925 en los Estados Unidos de Norte América, la industria química orgánica estaba perfectamente desarrollada, y a pesar de que se conocía la industrialización de muchos de los productos provenientes del agro, sólo se efectuaban extracciones y algunas modificaciones en los productos bases, no efectuándose en cambio la obtención de muchos de sus derivados, ni tampoco la industrialización de muchos de los sub-productos tales como las cáscaras, marlos, etc.

En el período transcurrido desde 1925 a 1935 se incrementaron los estudios e investigaciones relacionados con la quimurgia creándose en ese año el Consejo Nacional de Quimurgia Agrícola. La importancia que iba adquiriendo esta rama y las proyecciones que tendría en el futuro, llevó al gobierno de dicha nación a promulgar en 1938 una ley, por la cual se crearían cuatro grandes laboratorios regionales de investigación que, tendrían como fin principal el estudio de los excedentes, subproductos y residuos de la agricultura de todo el país.

Al mencionar esta ley hay que recordar el nombre de Henry Wallace que ocupando la Secretaría de Agricultura, y siendo un hombre de campo con facetas científicas, abrazó con cariño el ideal quimúrgico legando con ello a su patria y al mundo entero una obra de gran envergadura social y científica.

Entre los planes básicos a desarrollar en dichos laboratorios figuran los siguientes: investigaciones en la producción agronómica, investigaciones de procesos de industrialización, investigaciones tendientes a dilucidar la constitución de los productos del agro; búsqueda de nuevos productos y estudios tendientes a aumentar las aplicaciones de todos los productos extraídos del agro.

Pero en dichos laboratorios, no investigarían por separado los químicos y los ingenieros y los ingenieros agrónomos; sino que se efectuaría una investigación organizada en equipos en los cuales los ingenieros agrónomos, los físico-químicos y los químicos volcarían el caudal cien-

tífico recibido en las diferentes universidades, para con él, penetrar más profundamente en los conocimientos de los numerosos productos vegetales y aclarar finalmente muchos de los misterios que ellos encerraban.

Frente a tales adelantos agronómicos, frente a tales inquietudes de investigación, y frente al deseo ciudadano de una patria cada vez más poderosa, es a nosotros, los aquí reunidos en esta sección de Química Agrícola o sea a los ingenieros agrónomos y a los químicos a quien nos corresponde afrontar la responsabilidad de aumentar los rendimientos de nuestras cosechas y de poner en marcha investigaciones tendientes a la búsqueda de nuevas sustancias en los productos y subproductos del agro.

Para llegar a ello, necesitaremos del imprescindible trabajo en equipo, necesitaremos de un centro quimúrgico, pues solo será en ellos y a través de una labor conjunta que conoceremos y buscaremos la aplicación racional de los fertilizantes al trabajar con los radioisótopos, o a buscar nuevos fertilizantes y pesticidas o a desarrollar en nuestro medio trigos o maíces con almidones o proteínas con propiedades especiales, que luego a través de su industrialización nos llevan a nuevos ejemplos de Quimurgia.

Dentro de los muchos ejemplos de Quimurgia que yo podría hoy citar, sólo enumeraré algunas de las posibilidades que le ofrece a los investigadores, uno de los cereales cosechados en nuestro suelo: El Maíz.

El maíz como los otros cereales se halla formado fundamentalmente por carbohidratos (almidón, celulosa, hemicelulosas, gomas y azúcares), proteínas, sustancias grasas y minerales.

En base seca el maíz arroja de promedio el siguiente análisis:

Carbohidratos	80	%
Proteínas	10	"
Fibra	3.5	"
Sus. Grasa	4.5	"
" minerales	2.0	"

Como el almidón constituye aproximadamente los 2/3 del peso del maíz, los científicos han dedicado sus mayores esfuerzos a dilucidar su constitución y a conocer sus propiedades. Pero como vimos además del almidón, hay en el maíz cantidades menores de otras sustancias, muchas de ellas aún no totalmente caracterizadas.

El almidón es separado en un ejemplo típico de Quimurgia: En el proceso de molienda en húmedo del maíz. En este proceso del maíz, con la ayuda de agua, combustible y algunos productos químicos se separa:

almidón,
aceite de maíz,
celulosa,
proteínas, y
sustancias solubles en las aguas de ablandamiento.

Este proceso de separación corresponde a un verdadero proceso de quimurgia ya que encuadra perfectamente en la definición que Funk y Wagnallo dieron para Quimurgia: "Quimurgia es la rama de la química aplicada que trata la utilización de materias primas orgánicas provenientes del agro para transformarlas en productos de uso directo o en materias primas para nuevas industrializaciones".

Pero además de este proceso clásico de quimurgia, un alto porcentaje de los productos separados en el proceso de molienda en húmedo del maíz se industrializan en las mismas fábricas o son la materia prima para otros procesos industriales.

Pero no solo mencionaré lo que ya se realiza, sino que también enumeraré algunas de las facetas más sobresalientes de las investigaciones en marcha en los principales centros quimúrgicos, para poder apreciar así, el enorme Potencial Industrial que encierra un grano de maíz.

Comencemos por la celulosa que forma la cáscara del maíz. La cáscara normalmente es agregada a las proteínas y se vende como alimento para el ganado. Pero de ella se puede llegar al furfural denominaba con el nombre de "primer aldehído de origen quimúrgico" por haberse extraído de las cáscaras de la avena. Hoy en día se estudian procesos que tienen como materia prima las cáscaras del maíz o los marlos del mismo. En dichos procesos se produce la demolición de las moléculas para llegar a grupos de átomos más sencillos, las pentosas las cuales por la acción del ácido y del calor se transforman en furfural que finalmente se desplaza por destilación con arrastre de vapor.

El furfural es un compuesto de múltiples aplicaciones entre las cuales cabe citar su uso como solvente del acetado de celulosa y de las gomas. Puede también intervenir en la manufactura de re-

sinas artificiales o también puede ser materia prima para la fabricación de productos derivados de él entre los cuales cabe mencionar diferentes alcoholes, entre ellos el furfúrico, que luego pasará a constituir una materia prima de los llamados plásticos de baja presión.

Pero además de la obtención del furfural, según recientes publicaciones, de la cáscara de maíz se pueden separar algunas de las hemicelulosas que la forman. De dicha cáscara, sub-producto de la molienda en húmedo del maíz, se ha separado entre un 40 y un 46% de hemicelulosas que presentan propiedades similares a las que tienen ciertas gomas actualmente importadas a nuestro país, como la goma tragacanto, arábica o karraya. La aparente facilidad de extracción de dichas hemicelulosas de un sub-producto industrial de bajo costo, y las propiedades que presentan sus soluciones acuosas, sugieren que éste polisacárido encerrado en las cáscaras del maíz podrá utilizarse como un buen adhesivo o espesante.

Paralelamente a dichas investigaciones Montgomery y Smith en una serie de publicaciones recientes aclaran la constitución de los polisacáridos que constituyen la cáscara del maíz. Posiblemente a la luz de dichos trabajos se estudiarán nuevos derivados y nuevos productos llegándose con ellos a nuevos ejemplos de Quimurgia.

El aceite de maíz extraído de los gérmenes del mismo se refina y vende como aceite comestible. En otros casos el aceite crudo se utiliza en jabonería o de él se extrae la lecitina que es un compuesto de gran importancia comercial por su pronunciada acción emulsificante.

Dijimos que parte de las proteínas separadas, se mezclaban con la cáscara para venderse como alimento de ganado. Pero también se ha trabajado sobre ellas y de una de las proteínas presentes en el grano de maíz, la Zeina se pueden preparar plásticos o desdoblarla en sus aminoácidos para preparar con uno de ellos, el ácido glutámico, **una sal**, el Glutamato monosódico conocido también con el nombre de M.S.G. que se usa como condimento.

La zeina se obtiene de las proteínas totales por solubilización en alcohol y precipitación en agua, previa eliminación con hexano del aceite de xantofila y las sustancias grasas.

La Zeina así preparada se presenta como un sólido quebradizo que tiene varios usos entre los cuales podemos mencionar: base de lacas, vehículo de colores en la industria textil y en las tintas de imprenta, conglomerante de abrasivos, o goma en los enchapados. Además, ella puede ser transformada en fibras que tienen propiedades similares a la lana, y en plásticos de características muy interesantes.

Las denominadas Aguas de ablandamiento que constituye uno de los 5 productos separados de la molienda en húmedo del maíz, son el licor resultante de la maceración a que se somete el maíz antes de su molienda. Ellas contienen los carbohidratos y proteínas solubles así como también las sales minerales del grano. Se le utilizan concentradas como alimento de ganado o se les industrializa para separar de ellas el ácido fítico y sus sales.

El Inositol, cuya existencia se conoce desde el año 1850 fué preparado industrialmente 100 años después de su descubrimiento a partir de la fitina que es uno de los constituyentes del licor de ablandamiento. El inositol puro es un compuesto cristalino, blanco, inodoro y soluble en agua y si bien es cierto que se le buscaron aplicaciones en las industrias más diversas desde los plásticos hasta los explosivos, su consumo actual quedó reducido a la medicina.

Se le puede administrar sólo como agente lipotrópico o mezclado en complejos vitamínicos. Como agente lipotrópico es una sustancia capaz de reducir la acumulación anormal de grasas por lo cual hoy se administra experimentalmente a enfermos con afecciones vasculares o arteriales o a pacientes con anomalías en el hígado asociados a infiltraciones anormales de grasas.

Pero, además de los usos anteriores las aguas de ablandamiento se utilizan en la preparación de la Penicilina. El vertiginoso desarrollo en la producción industrial de la penicilina está íntimamente ligado a las aguas de ablandamiento ya que ellas fueron las que modificaron los bajos rendimientos industriales en los años de la guerra a los altos rendimientos obtenidos hoy en día.

Hasta el año 1941 los rendimientos eran bajos y hasta ese entonces se utilizaban los clásicos alimentos de los hongos. Pero en ese año, un grupo de in-

investigadores del Northern Regional Research Laboratory de Estados Unidos de Norteamérica (uno de los 4 laboratorios quimúrgicos creados por la ley de 1938) concibió adicionar el agua de ablandamiento del maíz al medio en que crecían los hongos productores de la Penicilina.

Efectuado el agregado, los hongos respondieron al cambio en su alimentación y aumentó el rendimiento de 2 a 20 unidades Oxford por centímetro cúbico de cultivo. Luego se desarrollaron nuevas cepas y de nuevo intervino el agua de ablandamiento en la alimentación llevándose ahora el rendimiento a 40 unidades Oxford frente a las 2 unidades iniciales.

En realidad no hay nada de mágico en la capacidad del agua de ablandamiento del maíz, hoy juega un rol importante en la obtención de la penicilina, aureomicina y otros antibióticos, tal vez mañana se sustituya, pero es un caso más de los usos poco conocidos de los productos derivados del maíz.

He mencionado algunos de los innumerables ejemplos de quimurgia de las cáscaras, proteínas y aguas de ablandamiento quedándonos ahora por mencionar los ejemplos del almidón.

El almidón extraído del maíz, de los otros cereales o de los tubérculos constituye también un magnífico ejemplar de trabajo quimúrgico. Si bien es cierto que 3.500 años antes de Cristo los egipcios ya cementaban sus papiros con almidón y en las épocas brillantes de las cortes francesas e inglesas los elegantes de las mismas hacían aprestar sus cuellos con el mismo producto, no deja de ser interesante la revisión de los productos que ya se obtuvieron de esa macromolécula así como también la revisión del potencial de productos que ella encierra.

Las pacientes investigaciones condujeron a una serie muy grande de productos que hoy en día se industrializan en gran escala y en los cuales se modificó las propiedades del almidón, ya disminuyendo o aumentando su viscosidad, ya buscando productos que no retrogradaran al enfriar, ya buscando productos que dieran films más transparentes o resistentes, ya buscando productos que gelatinizaran en frío para llenar necesidades que se presentaban en la industria textil, papelería, minera, etc.

Dentro de los más conocidos los denominados Thin Boiling Starches o Almidones de hervido fino, son productos en los cuales se logra una fragmentación parcial de la molécula del almidón sin afectar el aspecto externo del gránulo. Esas modificaciones se llevan a cabo para obtener una serie de productos más o menos degradados, con viscosidades menores al almidón materia prima, con la finalidad de auxiliar a la industria textil y del papel.

Con la finalidad también de obtener productos que ofrezcan pastas más fluidas y transparentes, el almidón fué oxidado con diferentes productos, resultando una serie de almidones denominados almidones oxidados, que también prestan valioso auxiliar a las industrias antes mencionadas.

Las Dextrinas y los British-Gums son obtenidos por la acción del calor y de pequeñas cantidades de ácido sobre el almidón seco; presentando estos productos como los anteriores similar aspecto al almidón bajo el microscopio.

En cambio en los almidones pregelatinizados se ha roto el gránulo y son productos que tienen la propiedad de formar gels en frío. Se les utiliza en la fundiciones en la formación de los moldes y en la minería en los procesos de flotación.

Finalmente quedan por mencionar los productos en los cuales ha desaparecido la constitución del gránulo y además se ha efectuado una verdadera demolición de su molécula. Entre ellos, los jarabes de glucosa comercial, los llamados azúcares 70 y 80 y la Dextrosa.

Todos ellos tienen usos muy conocidos, sobresaliendo la dextrosa como punto de partida o materia prima en la preparación de otras sustancias. De ella se obtienen varios ácidos orgánicos, láctico, sacárico, glucorónico así como también manitol y sorbitol.

Este último, ya preparado en escala industrial presenta una serie de usos o aplicaciones muy interesantes entre las que se destaca ser un intermediario en la fabricación del ácido ascórbico o vitamina C.

Pero año a año aumentaron los conocimientos referentes a la estructura del almidón y después de casi 100 años de controversias se confirmó la heterogeneidad de dicho polisacárido en la mayoría de los almidones.

En dicho lapso se propusieron nuevas y perfeccionadas técnicas de fraccionamiento, se llevaron a cabo pródigos estudios de metilación exhaustiva y se efectuaron profundas investigaciones de las reacciones en las cuales el almidón forma diferentes complejos. Dentro de todos esos trabajos presentados resaltan los efectuados por Staundinger, Kurt H. Meyer y Thomas J. Schoch quienes con sus precisas medidas de la viscosidad y peso molecular y con sus nuevos métodos de fraccionamiento confirmaron en 1945 la presencia de 2 polisacáridos en la mayoría de los almidones. Ellos son: la Amilosa o polisacárido a cadena lineal o mejor dicho mezcla de polisacáridos a cadena lineal y la Amilopectina o polisacárido a cadena ramificada o mejor dicho mezcla de polisacáridos a cadena ramificada.

La amilosa se halla formada por una mezcla de polisacáridos en los cuales gran número de moléculas de glucosa (con configuración alfa glucopiranosas) se unen a través de sus carbonos 1 y 4 con una unión oxígeno similar a la que se presenta en la maltosa. La amilopectina se halla formada por una mezcla de polímeros que teniendo como base la cadena lineal de la amilosa, esta se halla ramificada a través de uniones 1-6 o sea a través de los carbonos 1 y 6. Además de estas uniones 1-6 existen otras entre las cuales se ha confirmado la unión de dos cadenas a través del Carbono 3.

Los términos amilosa y amilopectina antes indicados para los dos polisacáridos del almidón, fueron usados muchos años con gran imprecisión siendo común encontrar en la bibliografía la descripción de una fracción con propiedades similares a las que hoy se atribuyen a la amilopectina bajo el nombre de amilosa y viceversa.

Conocidas y aisladas las dos fracciones se estableció cuál de los dos polisacáridos presentes en el almidón era el responsable de tal o cual propiedad y con tales conocimientos se abrieron nuevos campos de investigación química.

Así fué que se encontraron ventajas para determinados usos y aplicaciones a uno de los dos polisacáridos que forman el almidón de maíz: la amilopectina. Conocidas esas propiedades específicas de la amilopectina se recurrió a los ingenieros agrónomos el desarrollo

de híbridos de maíz con almidones que contuvieran un alto porcentaje en dicho polisacárido. Se desarrollaron largas investigaciones agronómicas y hoy en día se cosechan en los Estados Unidos de Norte América maíces cuyos almidones (denominados con el nombre de almidones cerosos) presentan propiedades muy específicas y que además suplantaron a los almidones de Papa y Tapioca que antes se importaban a dicho país.

También se conocieron las propiedades de la amilosa y de ellas surgieron una gran diversidad de usos específicos para el componente lineal. Desde que ellos se conocieron se ha efectuado una investigación continua, tendiente a mejorar los procedimientos de fraccionamiento de los almidones comunes. Debido a diferentes causas los procesos estudiados sólo han quedado en la etapa de Laboratorio no pudiéndose industrializar ninguno ante lo cual se comenzó a estudiar en base a híbridos de maíz que contuvieran almidones con altos porcentaje de amilosa.

Se ha seguido además este camino pues los almidones comunes contienen solamente entre un 20 y un 30% de amilosa, encontrándose en un Cereal Chemistry del año 1955 la culminación de los trabajos agronómicos a través de los cuales se ha logrado un híbrido de maíz con un almidón que tiene un tenor en amilosa superior al 60%.

Todos esos trabajos han sido provocados por la propiedad que tiene la amilosa de formar films de una fuerza comparable a la que presentan los films preparados por la regeneración de fibras de madera disuelta.

Además, sus derivados, hasta ahora sólo preparados en el laboratorio forman films y fibras de gran resistencia tensil y resistencia al agua.

Estas propiedades sugieren que la incorporación de amilosa o sus derivados al papel contribuirán a mejorar sus características y sus propiedades tensiles. Así se crean nuevos mercados potenciales para los productos del agro en los cuales se puede suplantar materias primas importadas (la pulpa de papel) por materias primas del agro.

Con la finalidad de extender más los campos de aplicación de los derivados del almidón ya se ha preparado un derivado de él, denominado almidón dialdehído que presenta propiedades total-

mente diferentes a las que tiene el almidón que se utilizó como materia prima para prepararlo.

Su alta reactividad, lo incorpora al campo de la quimurgia como uno de los productos que puede presentar múltiples aplicaciones. Entre otras ya se le atribuyen propiedades tales como para actuar efectivamente en el curtido del cuero de una manera similar a la que se desempeñan los taninos vegetales. También se le puede transformar en un plástico fuerte y flexible.

Podría seguir así enunciando otras investigaciones en las cuales a través de la fermentación de los gránulos de maíz se busca mejorar la producción de los dextranos, penicilina, Vitaminas B² y B¹² ó las investigaciones tendientes a mejorar los métodos de preparación del ácido glucónico y de los gluconatos.

Podría también enunciar los innumerables casos de Quimurgia aplicada a otros cereales repasando así las enormes posibilidades potenciales que ellos en-

cierran, pero, creo que de los ejemplos expuestos se deduce claramente que el aprovechamiento racional de los productos del agro, forma parte preponderante en el índice que individualiza a determinados países como países fuentes de conocimientos y mejoradores de las condiciones de vida.

Queda pues en manos de los ingenieros agrónomos y de los químicos desde sus estaciones experimentales, laboratorios y fábricas un mayor desarrollo de la quimurgia en nuestro medio, desarrollo que jerarquizará los niveles culturales, industriales y económicos de nuestro país, a través de investigaciones que nos redituarán nuevos conocimientos, a través de experiencias agrícolas que nos redituarán mayores rendimientos por hectárea, y a través de un aprovechamiento racional de los productos y sub-productos del agro que nos readituarán nuevos productos y nuevas materias primas que en algunos casos suplantarán a las foráneas.

