

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS QUIMICAS



**“COCCION Y CONVERSION
CONTINUA DE ALMIDONES”**

ESTE LIBRO NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

T E S I S

Que para obtener el título de
Químico, presenta el alumno

Hector Cárdenas Figueroa

**MEXICO, D. F.
1950**

1128



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

INSTITUTO NACIONAL DE QUÍMICA INDUSTRIAL

COCCION Y CONVERSION CONTINUA DE ALCOHOL

Tesis que para obtener el Título de Químico presenta el alumno

Héctor Gávidua Figueroa.

MEXICO, D. F.

1950

A LA MEMORIA DE MI PADRE.

A MI MADRE , A QUIEN DEBO TODO .

A MI ESPOSA .

A MI HERMANO .

A MIS MAESTROS.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS.

A MI HONORABLE JURADO.

A MI ESTIMADO MAESTRO ING. QUIM. EDUARDO PAZ HERRERA,^{4º}
por su valiosísima ayuda y orientación en el trabajo teórico y
práctico desarrollado en mi tesis.

A MI AMIGO, El Quím. Met. BENITO FOGUEIRA C. por su
cooperación en el trabajo de instalación y laboratorio.

A LA CASA JOSEPH P. SEAGRAM'S & SONS DE LOUISVILLE,
Ky. U. S.A. y en particular a los Sres. Mr. E. Williams, Dr. Paul
Kolachov, Dr. B. Stant y Dr. R. Scalf, a cuyos óntenos trabajé -
durante mi estancia en los E. U. A. y que me ayudaron grandemente
a la realización de este trabajo.

SUMARIO

I.- Constitución Química de los Almidones.

- a) La separación del almidón en sus componentes.
- b) Amilosa, sus propiedades y constitución.
- c) Amilopectina, sus propiedades y constitución.
- d) La degradación enzimática del almidón.

II.- Acción conjunta de la y amilasa en el proceso de maduración.

- a) Propiedades de los enzimas amilolíticos.
- b) Amilases.

III.- Cocción y Maduración continuas.

- a) Descripción del equipo usado.
- b) Pruebas preliminares. Experimento # 1
- c) Experimento # 2
- d) Experimento # 3 y resultados finales.

IV.- CONCLUSIONES.

V.- BIBLIOGRAFIA.

10. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS ALMIDONES.

El término "Almidón", se refiere a polisacáridos que se encuentran en plantas en forma de gránulos, los cuales bajo una hidratación completa, forman glucosa y por una hidrólisis enzimática parcial dan lugar a la dextrina. El almidón transmitido se forma en las hojas verdes como el primer producto identificable de asimilación; no obstante su considerable importancia biológica, no ha sido todavía caracterizado definitivamente. Solo los almidones de cereales y los de raíces y tubérculos, especialmente de papa, han sido investigados en más extensión.

Además del polisacárido, el almidón de los cereales contiene pequeñas cantidades de ácidos grasos, entre los cuales Taylor y Sherman (J. Am. Chem. Soc., 48, 1739 (1926)), han identificado palmitico, oléico y linoléico en el almidón de maíz. Postovnik (Ibid., 10, 1351 (1935)), ha determinado también ácidos en $\frac{1}{3}$ glicéridos estéricos. Es bien sabido que ninguna clase de sustancia se combina con el polisacárido por las uniones de valencia primaria, pues podrían ser separadas por tratamiento con solventes neutros. Es probable sin embargo, que exista unidos uno con otro, como ésteres de ácidos grasos del ácido glicérid estérico.

El comportamiento del almidón hacia el agua caliente consiste en que una pequeña porción se disuelve homogéneamente mientras que la mayoría de la masa permanece como fragmentos de granos hidratados, los cuales no se disuelven homogéneamente. Hace algún tiempo se llegó a la conclusión de que el almidón consistía de dos diferentes polisacáridos: Uno, soluble en agua, "amilosa" y otro insoluble que forma pastas "amilopectina".

Recientemente la composición del almidón ha sido puesta en discusión por Alsberg y por Badenhuizen (Res. Trav. Boton. Neerland 25, 259

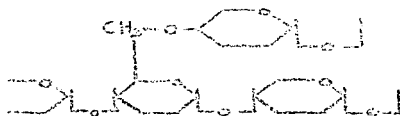
(1938) Protoplasma 33, 403 (1939). Por el contrario como se explicará más tarde las diffe-rencias físicas y químicas de las dos constituciones provienen de diferencias en su constitución.

La amilosa pura, consiste esencialmente de una cadena de polímeros lineales por de cadenas ramificadas, en las cuales se 100 a 700 residuos de glucosa están unidos en posición al:β. (Fig. 1).



500 a 2000 residuos de glucosa unidos, y en los cuales la ramificación ocurre a cada vigésimo quinta unidad de glucosa, como queda representado por la siguiente fórmula:

(Fig. 2)



De acuerdo con esto podemos adoptar una terminología basada en la constitución, y designaremos por amilosa a las cadenas no ramificadas y amilopectina las moléculas ramificadas.

Maqueno (Compt. rend. 140, 1303 (1915) Ann. Chim. 9, 179 (1906), introdujo estas términos, pero los empleó con diferentes significados. El entendió que la amilosa era la parte del almidón descompuesta por la malta y amilopectina la parte no descompuesta por ella. El supone al almidón compuesto de 80% de amilosa y 20% de amilopectina. Se sabe ahora sin embargo, que no hay ningún componente del almidón que no sea afectado por la malta, la parte no ramificada estará completamente rota y la ramificada rota en parte. Por lo tanto la distinción de Maqueno no puede ser usada en su forma original. En trabajos recientes, el término amilo-

se ha sido usado principalmente para aquel constituyente que permanece en solución cuando, después de la preparación de una pasta con agua caliente, la masa se coagula por enfriamiento. Este análisis llamado "amilométrico" por Soreau, realmente consiste de constituyentes no modificados, aunque no está enteramente libre de moléculas modificadas. Por esta razón se mejor designaría como análisis crudo. En muchos casos sin embargo, el término amilométrico se usa para indicar un análisis degradado.

LA SEPARACIÓN DEL AMILÓN EN SUS COMPONENTES.

Con objeto de separar y examinar los componentes de los grupos de almidón sin alterarlos químicamente, es necesario usar medios por los cuales las ligaduras cohesivas (ligaduras de valencia secundaria) mantengan las moléculas juntas en el grupo y rígidas, y las ligaduras de valencia primaria permanezcan intactas. No es fácil encontrar tales medios. Los siguientes son los métodos más sencillos para separar almidón en sus componentes, pero no llegan a llenar los requisitos de protección de los constituyentes del almidón, es decir, siempre hay una degradación de éste.

Tratamiento con agua sobrecalentada. - Consiste en tratar el almidón con agua a 120° a 140° C., por lo cual se consigue una hidrólisis gradual, acompañada de una mejor homogeneización.

El poder reductor de la solución de almidón aumenta después de dos horas de calentamiento a 125° C.; con agua a un pH de 6 sería de 3 unidades del llamado número de cobre. Esto quiere decir que grupos aldehídicos adicionales han sido liberados por hidrólisis, uno de cada 600 unidades de glucosa.

Sin embargo esta técnica destruye las moléculas de almidón, por hidrólisis de los enlaces glucosídicos. Los productos obtenidos con agua sobrecalentada, no se pueden considerar como componentes de almidón

no degradado. A esta categoría pertenecen entre otros la "Maltivaccinación" de Sauer.

Hay otros métodos tales como el tratamiento con ácidos o sales de ellas, también en la presencia de oxígeno, supercalentamiento con glicol, o por tratamiento con enzimas hidrolíticas, pero siempre se consigue tener una degradación en mayor o menor grado.

Según H.H. Meyer (Holz. Chem. Acta 23, 245 (1940)), el agua a 80°C . no tiene efecto degradante, ni aún el el término de algunas horas, la hidrólisis a 80°C . a algunas horas de veces menos que a 120°C . así que la descomposición a 80°C . no es perceptible. El almidón no puede disolverse en agua a 80°C . sino que solo se hincha. De estos granos hinchados, la amilosa cruda se difunde en el agua en forma soluble, así que este tratamiento es satisfactorio para la separación de amilosa y amilopectina.

Para la fraccionación de esta porción, la cual es insoluble en agua caliente, es conveniente usar una solución acuosa de una parte por peso de hidrato de cloral en dos partes de agua, cuya acidez ha sido neutralizada por adición de bicarbonato de sodio. A la temperatura ambiente algo de amilosa cruda se disuelve, y poco a poco se va disolviendo más a medida que la temperatura se aumenta, llegando a ser completa a 80°C . Separación de la amilosa.- El almidón de granos (maíz, trigo, etc.) y también de papas, se hincha en agua de 60° a 80°C , con necesidad de ser fracturado, y amilosa cruda se difunde en el agua. La solución se filtra o se centrifuga para separar los granos hinchados. A 100°C . los granos se desintegran y la solución turbia se clarifica por electrodiálisis. Una parte del polisacárido se recupera de la solución en el curso de pocas semanas a 5°C . El precipitado es cristalino, por eso en

un sistema polivaleante con los grupos K.

AMILOSA: SER AMORFOSA Y CONSTITUCION.

Propiedades de la amilosa: Según Sauer y Blinn, la amilosa no contiene fósforo. Puede ser separada en fracciones teniendo diferentes solubilidades en agua; al aumentar su pureza disminuye su solubilidad en agua. Por precipitación con hidrato de cloral, la amilosa es obtenida finalmente dividida en su forma soluble en agua.

Constitución: Esta puede ser determinada por metilación o por hidrólisis.

La composición de las amilomas metiladas, después de una hidrólisis completa de 0.4 % de 2,3,4,6-tetraacetil-metil-glucosa, correspondiendo a 0.4 % de las unidades totales de glucosa, como grupos finales. La mayor parte del azúcar por hidrólisis consiste de 2,3,6-triacetil-metil-glucosa, por lo cual se concluye que los residuos de glucosa están combinados por unidades 1:4. El peso molecular de la amilosa metilada es de aprox. 50,000 el cual corresponde a 250 unidades de glucosa. Hay que que solo 0.4 % de las unidades de glucosa (1 de cada 250), posee entre tres grupos hidroxílicos libres y puede comportarse como un grupo final, y puesto que la molécula contiene 250 unidades, ésta no puede ser ramificada. Amilosa cruda de maíz puede ser separada en fracciones teniendo pesos moleculares de 10,000 a 60,000, y similarmente la amilosa de papas. La amilosa presente en almendras es por lo tanto una mezcla de cadenas no ramificadas teniendo uniones sucesivas 1:4. (Fig. 1).

AMIOPECTINA: - PROPIEDADES Y CONSTITUCION.

Después de la extracción de la amilosa, permanece una masa de

aprox. 83 a 95%. La polimerización amilopectina, contenida en ella, es un
 otro tipo soluble en agua que la amilosa y a diferencia con ésta se
 completamente rota por la β -amilasa, pero solo se hidroliza en un 60%.
 La amilopectina puede ser dividida en fracciones, por extracción a
 fraccionada con una solución acuosa de 3% de hidrato de cloruro. Las
 fracciones así obtenidas no se pueden distinguir por su susceptibilidad
 al ataque de la β -amilasa; probablemente tienen constituciones simila-
 res pero diferentes pesos moleculares. La amilopectina puede transfor-
 marse en su forma soluble en agua por precipitación con acetato de la so-
 lución de hidrato de cloruro. Esta solución resultante se emulsiona sin
 embargo rápidamente.

H. H. Meyer encontró que se obtienen soluciones más estables
 por el uso de ácidos diluidos. La amilopectina de almidones de cereales
 no contienen el siguiente trazo de HGFCh. Por el contrario en los
 almidones de ciertos tuberosos (papa, etc.) se han encontrado peque-
 ñas cantidades de HGFCh.

La constitución de la amilopectina, es completamente diferente
 a la de la amilosa. Como ha sido probado por el método de los grupos
 terminales de Haworth, junto con los valores de los pesos moleculares y
 las estructuras de los grupos alcohólicos, la amilopectina tiene un
 estructura ramificada. Una estructura ramificada fué propuesta primeramen-
 te para el almidón por Meyer y Mark. Haworth supuso que la molécula de
 almidón consistía solamente de cadenas cortas de 25 unidades de glucosa,
 las cuales se asociaban para dar grandes moléculas complejas. Poco tiem-
 po después Staudinger, Freudenberg y K. Han, explicaron el alto conteni-
 do de grupos terminales, como una consecuencia de la estructura ramifica-
 da, de las grandes moléculas de Haworth, quien finalmente aceptó éste es-

junto de agua. Desde luego que la suposición de que el almidón es de estructura ramificada es incorrecta, puesto que sólo en principio constituyente lo es.

La hipótesis de Haworth es que el almidón consistía de moléculas asociadas de 33 unidades de glucosa cada una, teniendo un peso molecular de aproxim. 5000, cubri en su ramificación con el comportamiento del almidón el cual tiene un peso molecular mucho mayor. Las determinaciones espectrales de los derivados solubles de amilopectina (ésteres y éteres) dan pesos moleculares de más de 500,000. Un interesante hecho también que en una molécula de cadena recta, para cada grupo final tetra-oxidado hay un grupo alcohólico libre, y esto no es exacto en la amilopectina. El pequeño poder reductor de la amilopectina hacia las soluciones alcalinas de plata y cobre indica que sólo hay un grupo oxidado por cada 1500 o 3000 unidades de glucosa. Por cada grupo alcohólico libre por lo tanto, habrá un porcentaje de 200 grupos finales tetra-oxidados, cosa que sólo es explicable por la estructura ramificada de la molécula.

La amilopectina del almidón de maíz contiene 3.2% de grupos tetra-oxidados, Meyer, Harshbarger y Barnard (Ebis. 23, 654 (1940)). La amilopectina del almidón de papa parece tener más grupos finales tetra-oxidados y un peso molecular mayor. Las ramificaciones están formadas por ligaduras 1:6 en posición α .

Las diferencias entre la amilosa y la amilopectina parecen resumirse así:

Las amilosas no son ramificadas y tienen pesos moleculares de 10,000 a 100,000. El contenido de grupos finales tetra-oxidados es de 0.4%. No forman la parte de almidón característica. Son hidrolizadas completamente por la α -amilasa. Sus éteres y éteres forman polímeros fuertemente elásticos.

Las amilopeptinas son glucosidas, su peso molecular oscila de 200,000. El contenido en grupos finales tetra-oxihidroxílicos es de 4%. A ellas se debe la fermentación de pasta, cuando los almidones son fermentados y colentados. La α -amilasa, las hidroliza a sustancias residuales (destrinas), de alto peso molecular. Los dextranos y ésteres no forman polímeros elásticos y por el contrario se caracterizan por ser débiles y quebradizos.

La degradación enzimática del almidón.

El almidón puede ser degradado por enzimas en varias formas. Dos enzimas, α y β amilasa, son principalmente maltosa, la cual es liberada por el primero como α -maltosa, con interacción negativa y como β -maltosa por el último.

α -amilasa.- La α -amilasa se encuentra en algunos fluidos y órganos (ojo, saliva, hígado, glóbulos blancos, páncreas, etc.), también en algunas bacterias (*Bacillus mesentericus subtilis*); se encuentra también en la malta con grandes cantidades de β -amilasa. La α -amilasa está presente tanto en los cereales como en la malta.

Las amilazas amiladas poseen estas libras de β -amilasa. En la malta de la malta la β -amilasa es destruida por el calentamiento de su extracto acuoso a 70° C. y por 20 minutos. Por lo tanto un método para la obtención de α -amilasa pura, será el tratamiento del extracto acuoso de malta por calor. La β -amilasa se encuentra en estado casi puro, en los granos no germinados. Su purificación completa se consigue conservando el extracto acuoso del grano en cuestión por algunos días a un pH de 3.6: en estas condiciones la α -amilasa contenida en pequeñas cantidades es destruida.

Cuando el almidón absorbe agua en una determinada cantidad, los

purificación de la leche y en consecuencia se debe en el cual no puede haber
 miltosa, se cubren cuando la leche se cuajada en forma. Evidentemente
 secciones de miltosa pueden en otros; se fabrica a esta el sistema de
 colección miltosa. (Se describe una técnica (M. W. Foster, Chem. Ind., 1930) la
 (destrucción) y fabrica a esta se que describe las características de los gránulos
 los miltosídicos. La suposición que la miltosídica puede ser un
 ningún; completamente miltosídica es falsa y se debe a la circunstancia
 que la purifica miltosídica de leche de 0.1% de los coliformes (miltosídicos,
 y la cual es suficiente para destruir toda la miltosídica y producir la
cuajación, puede fácilmente ser pasada por alto.

Las bacterias miltosídicas de esta especie se miltosídica más tarde
 en miltosa y en algunas proporciones altas. La miltosídica de esta clase
 se puede miltosídica miltosa miltosa, pero las miltosídicas miltosa
 los a esta por Foster, Sauer y Spillner en 1930-1931. Durante que la miltosa
 tose no es el único producto de miltosídica con miltosa por miltosídica
 oxidación, no es posible analizar exactamente la cantidad de miltosa en
 miltosa, solamente en las bases de su miltosídica óptica o por el poder re-
 ductor miltosídica de la miltosa. Se han conocido varios autores el miltosa
 parte, como ellos la capacidad de miltosídica (Mitscherl, ZSB, 1932) que
 que bajo ciertas condiciones el miltosa puede ser miltosídica cuantitativa
 tanto en miltosa por miltosa. Se ha demostrado que la glucosa formada
 no proviene de la miltosa. Usando una muestra proveniente de leucocitos,
 Sauer obtuvo los siguientes resultados en parte de miltosa de miltosa; el
 principio solo miltosídica miltosídica se miltosa, después miltosa y
 finalmente miltosídica miltosídica de glucosa, a miltosa que las miltosídicas
 miltosídicas, con lo cual se demuestra que efectivamente esta glucosa no
 proviene de la miltosa sino de las bacterias.

Es muy probable que las enzimas presentes de la amilasa de fuerza de los que provienen del almidón. La acción de la α -amilasa sobre la amilopectina no ha sido todavía investigada completamente.

La acción de la β -amilasa, por el contrario ha sido estudiada cuidadosa y ampliamente. De acuerdo con Chilson (Physiol. Chem 129, 17 (1930), la acción es producida instantáneamente por una parte, mientras que la otra resulta un producto de alto peso molecular y sobre todo ningún licuefacción o cambio marcado en la viscosidad aparente. El ensayo debe por lo tanto quitar la acción de las terminaciones de las cadenas de almidón. El punto de ataque son las terminaciones no-aldehídicas.

La amilosa es completamente hidrolizada por la β -amilasa. Al mismo tiempo pequeñas cantidades de glucosa se forma junto con la maltosa. Soluciones acuosas de amilosa muestran un sensibilidad inicial hacia la β -amilasa rápidamente cuando son guardadas por algún tiempo, en estas soluciones viejas solo una parte es hidrolizada, mientras que la otra escapa del ataque enzimático por coagulación.

La amilopectina es una substancia residual de alto peso molecular con la β -amilasa esta substancia sigue siendo degradada por la misma β -amilasa pero sólo ataque posterior es extremadamente lento. El ensayo debe por lo tanto conseguir un obstáculo, mientras se está hidrolizando de la cadena. (Hesse, Can. J. Research, 213, 105 (1935)). Este obstáculo puede consistir de puntos de ramificación y aun de residuos fosforilados como en el caso de la amilopectina de papa.

En el caso de la hidrólisis por la amilasa de la malta, la cual contiene el β -amilasa, las grandes moléculas son primeramente rotas o partidas por la α -amilasa, entonces ocurre la licuefacción y a cada nuevo punto de fractura, un nuevo punto de ataque para la acción de

la β amilasa se produce. Consecuentemente esta hidrólisis comienza a ser llevada a cabo sin impedimento que la hidrólisis por enzimas puros.

En los productos finales de la acción de la amilasa de la melta, se incluye además de grandes cantidades de maltosa, algo de glucosa y alrededor de un 20% de dextrinas infermentables de bajo peso molecular, principalmente trisacáridos. Estas, según Hysbäck, provienen de los puntos de ramificación y en parte poseen estructura ramificada.

Si hay glucosidasa presente (como por ej. talamidasa), los trisacáridos y dextrinas ramificadas son también atacadas con la formación de glucosa.

Friugheola consideró el efecto de agregar pequeñas cantidades de α -glucosidasa de levadura, como una activación al ataque de la amilasa, llamando a esto "acción complementaria" término que no es aceptado generalmente.

ACCION COMPLEMENTARIA DE LA α Y β AMILASA EN EL PROCESO DE MACERACION.

ENZIMOS: La propiedad característica de un enzima en su efecto catalizador sobre algún proceso químico. Es por esto mismo que por sus propiedades físicas que los enzimas son concebidos como individuos químicos. Waldschmidt-Leitz define los enzimas como catalizadores materiales definidos de naturaleza orgánica, formados por células vivas; su acción como catalizadores por lo tanto consiste solamente en la aceleración de las reacciones ya en progreso, sin ser ellos por sí mismos consumidos o alterados por la reacción. La gran mayoría de los enzimas, incluyendo todas las amilasas, han sido encontrados solamente en condiciones coloidales.

Indicaciones químicas de las células: El estudio de la naturaleza química de un tipo de células se intenta ya con los métodos directos e indirectos. Entre los primeros se encuentran la concentración del calcio a la forma más pura y efectuada en la proporción suficiente, un análisis químico cualitativo y cuantitativo; entre los segundos tenemos la observación de la actividad ó inactividad del calcio bajo condiciones que se varían una en su propia naturaleza química, así como la observación de su comportamiento físico-químico al cual en algunos casos le precede el interese de los fenómenos de los encuentros por métodos directos. La existencia de este sustancia que tiene algunas células del calcio se prueba por la observación de que la unión de calcio tiene la propiedad de hidrolizar el almidón. Se pensó que este hecho había sido debido a alguna sustancia presente en la célula pero desconocida. Se concentró la atención en este punto, especialmente y pronto cada una de las fracciones, rechazando aquellas que no tenían la propiedad particular y finalmente aún más aquellas que la tenían.

Esta fraccionación de la materia natural en la cual está contenido el calcio y especialmente hasta que la propiedad característica sea concentrada a un número constante, por la separación de todas las otras sustancias, presenta grandes dificultades: primero, porque el calcio puede ser agotado por sí mismo por liberar a cabo la desintegración durante el proceso, y segundo porque la fraccionación puede quitar alguna parte, que aunque por sí misma no tenga actividad catalítica, al aguda o sea esencial a la completa actividad del calcio, presentando el calcio si no se tiene en cuenta esta posibilidad, una actividad menor que la que tenía antes, aunque sea un producto muy cercano a ser un individuo químico. El método a seguir es trabajar experimentalmente, comparada y cuantitativa-

vacuoles para cada célula a través de los poros presentes en las membranas que rodean, tales como el, lípido, hemicelulosa y la celulosa y condensación del material que cubre cada una de las paredes y membranas de la actividad de las preparaciones purificadas. Osborne condujo una cuidadosa investigación de la naturaleza de la salina sobre caso para guiso. Usando métodos de purificación similares a los usados que había empleado para la separación de proteínas vegetales y guiso por la acción de la actividad enzimática (aunque no estaba bien desarrollada) obtuvo un producto purificado, al cual le atribuyó como se mencionaba proteica y probablemente una combinación de una proteasa con una albúmina coagulable. Esto era un polvo blanco azulado, el cual al guisarse dejaba 0.65 % de ceniza y al cual daba en base seca el siguiente análisis:

C	52.50 %
H	6.72 "
N	16.20 "
S	1.90 "
O	<u>22.78</u> "
	100.00 "

Describiendo su producto Osborne reportó que al ser disuelto en agua daba las reacciones típicas de las proteínas y al ser calentado lentamente se enturbaba a 100°C. como un coágulo viscoso a los 55°C. La cantidad de esta albúmina coagulable fue de 53.2 % en la sustancia seca de la preparación purificada de células de la malta. En resumen Osborne opinó que la diastasa activa es una combinación de albúmina con algún otro cuerpo, probablemente una proteasa, la cual se rompe con el calentamiento dando albúmina coagulable y en el caso de la malta de cebada, al base de esta albúmina coagulable, está presente también albúmina libre,

la cual carece de poder catalítico, pero que es completa al mismo tiempo. Osborne llamó la atención al hecho que el hidrólisis de la albúmina sanguínea, así la nomenclatura del "bírrus" que indica la presencia de proteasa.

Otrosos señalan como importante el hecho de que el ensayo con el go diferente adherido a la proteína, cuya existencia fue demostrada por su purificación.

Algunos otros investigadores modificaron en parte el método de Osborne para obtener las conclusiones siguientes en la constitución de la enzima, trabajando con enzimas purificadas. Por esto la evidencia existente la evidencia directa de que tanto las enzimas (purificadas, de hígado, etc.) y muchas enzimas hidrolíticas, están compuestas ya sea de proteína o contienen materia proteica como constituyente esencial.

Esta apoyo a esta evidencia el hecho de que el ensayo es dependiente o controlado por condiciones que tienden a provocar un cambio químico en la proteína, y que es protegido por condiciones que guardan o protegen a la proteína, de modo que hay la evidencia de que la actividad del ensayo reside de algún modo en la molécula proteica.

También es notable el efecto de los antiépticos sobre las enzimas. Se ha visto que ciertos antiépticos, tales como clovoforno y tolueno, no tienen prácticamente efecto sobre estas enzimas, no así el formol y el sulfato de cobre, que actúan sucesivamente con las proteínas generalmente.

EXPERIMENTOS DE LOS ENZIMOS AMILOLITICOS.

Los trabajos de algunos investigadores ingleses como E. T. Brown y G. H. Norris han demostrado la influencia de las diferentes temperaturas sobre la conversión del almidón por los enzimas contenidos en el extracto de malta.

Además de la propiedad física de esta enzima de una acción de maltosa y dextrina no reducidas, la influencia de la temperatura se puede resumir diciendo que la relación maltosa-dextrina decrece cuando la temperatura aumenta. La influencia de esta temperatura ha sido así mismo estudiada por diferentes autores, entre las cuales se citan la que dice que el agente modificante (o poder alcohólico de la malta) es un complejo de dos enzimas ciertos azúcares, formando dos diferentes temperaturas óptimas. Una temperatura óptima para dextrina y la otra temperatura óptima para maltosa.

AMILASAS.

La malta contiene cuatro número de amilinas; todas probablemente contribuyen en alguna medida al proceso de maceración y fermentación. Dos de estas amilinas han sido investigadas con alguna extensión. Alpha amilasa o amilasa cortinogénica y β amilasa o amilasa sacarogénica. Han sido separadas de la malta.

La alpha amilasa ha sido encontrada en granos malteados y está estrechamente relacionada a las amilinas en hongos y a las amilinas de origen animal, las cuales pueden convertir a hidrógeno al almidón. La β amilasa ha sido encontrada en granos malteados y no malteados, pero no ha sido encontrada en animales.

El primero de estos amilinas que es altamente resistente, es destruido solo hasta cerca de 80°C, pues según Buchner su acción es un mero cambio físico del almidón convirtiéndolo en compuestos más digeribles o menos condensados como las dextrinas. El segundo produce un cambio químico o sea la fijación de agua, o una hidrólisis, formando maltosa o azúcar de malta (descubierta en 1847 por Buchner y redescubierta posteriormente decir por O. Sillman en 1872).

Insensibilizada a altas temperaturas. La β amilasa es más re-

viscosidad y acción coagulante, y se pierde la actividad aglutinante solo a 15000 (1500). Esto es muy importante desde el punto de vista industrial, pues a mayor temperatura se acelera el proceso de coagulación, y posiblemente también se aumenta la cantidad de coágulo obtenido. Sin embargo como ya se dijo la velocidad máxima de coagulación ocurre cuando la temperatura. En cambio la β -amylasa parece ser más activa a 13000 (13000) pero es rápidamente destruida por larga exposición a altas temperaturas.

PH Óptimo: Se ha comprobado que la α -amilasa es activa solo a un pH de 5.0-6.0, y su máxima actividad parece estar a un pH de 5.75.

La β -amilasa muestra una actividad máxima a un pH de 4.7. Sin embargo dentro de ciertos límites, esta enzima es independiente del grado de acidez y solo pierde su actividad a valores del pH bajo 4.0. Aún no se tiene la certeza de si la pérdida de la actividad enzimática es causada por destrucción o por precipitación al punto iso-eléctrico.

Grado de Almidón del Almidón: La α -amilasa convierte el almidón en aproximadamente 30% de maltosa y 20% de maltotriosa. Frecuentemente las dextrinas producidas no dan color con el yodo.

La β -amilasa forma acerca de 65% de maltosa a partir del almidón. Las dextrinas remanentes resistentes a la acción de esta enzima dan con el yodo un color rojo violeta.

Sin embargo, al sobre este almidón se ha hecho actuar α -amilasa, y al tornarla al color rojo violeta con el yodo, la β -amilasa puede convertir las dextrinas remanentes a maltosa.

La papaína o cualquier enzima proteolítico adecuado, libera β -amilasa adicional, cuando es introducida a la masa. Esto principalmente ayuda a la conversión secundaria dando mejores rendimientos.

A temperaturas de 125 a 150°F. La salita tiene un pronunciado efecto licuador sobre el almidón. Si este efecto es causado por la

ción por la germinación. Entre otros se concluyen que tanto la liberación como la concentración de la pectina se elevan por acción de los extractos por la Alpha amilasa.

La liberación de malta blanca puede perder su actividad en sustratos en un plazo de 2 a 3 días. Quizás por esta razón las destilerías no hacen la malta vieja. Por el contrario se ha visto que la malta guardada por largos períodos de tiempo, no pierde apreciablemente su actividad en el sustrato. En la zona de actividad se ve de malta algo de la β amilasa puede desaparecer rápidamente, aún cuando puede la posibilidad del ataque bacteriano. Sin embargo el ensayo se protegía por las proteínas del grano.

Otros ensayos de la malta: A pH de los sustratos, la malta contiene otros enzimas. A un pH óptimo de 5.2 y a una temperatura óptima de $115^{\circ}F$ la fibra contenida en la malta, muestra la fibra en un pH ácido fosfórico. A un pH de 6.0 y a una temperatura óptima de $100^{\circ}F$ la amilofosfatasa muestra el almidón como ácido fosfórico. Algunos productos no conocidos del tipo muestran actividad a una temperatura de $120^{\circ}F$ y en una zona de pH entre 4.5 a 5.0.

Tipo de Malta: Si se permite la germinación de granos en escala de laboratorio, los más de ellos muestran una actividad enzimática de 10 a 24 días. Si tomamos el valor de 100 para la cebada, la actividad enzimática de otras malta puede ser comparada como sigue:

CLASE DE GRANO	ACTIVIDAD EN AMILASA	ACTIVIDAD EN AMILASA
Malta de Trigo	350	320
" " Arroz	375	75
" " Cebada	100	100
" " Maíz	300	45

Debido a la acción bacteriana, el arroz y el trigo son generalmente germinados (base comercial) por períodos de tres días solamente. Los granos de cebada son más resistentes porque debido a razones de protección, por lo tanto son germinados (base comercial) por períodos hasta de siete días. Durante este tiempo la malta de cebada alcanza un alto poder enzimático, mayor que el que muestra el arroz o el trigo después de tres días de germinación. La malta para cerveza se siempre preparada de cebada; generalmente se procura emplear cebada con alto contenido en almidón y bajo en proteínas; por el contrario cuando la malta va a ser usada para fertilizar, se escogen calidades con opuestas características. Después de la germinación, la malta verde se seca. Debido a que la malta usada para cerveza es generalmente secada a altas temperaturas y por largos períodos de tiempo, tiene las siguientes características - en contraste con la malta para fertilización: Mayor peso, baja humedad, alto contenido de almidón, bajo poder enzimático, distinto sabor y generalmente color oscuro.

COCCIÓN Y MACERACIÓN.

En la industria de la fertilización, el proceso necesario para la preparación de un mosto fermentable está dividido en dos partes a saber: Cocción y Maceración.

El primer paso es el calentamiento del grano en presencia de agua para romper las cáscaras de almidón. La ruptura de las cáscaras forma una suspensión coloidal o gel con la fase acuosa. El segundo paso es la maceración del almidón cocido para transformarlo en un mosto azucarado fermentable. En esta maceración que es esencialmente una hidrólisis, el sistema enzimático (amilasas) es empleado. Estos enzimas se presentan en diversos maltas, de cebada, de arroz y trigo prin-

siguiente:

El proceso optimizado para coque y maderas pesadas puede ser del tipo de cocederos a presión, con capacidades de 30,000 a 50,000 libras. Motor accionado con turbina eólica, rotor horizontalmente, de 2.5 a 3.0 mt. de diámetro y 6.7 a 7.0 mt. de largo, provisto de agitadores horizontales también y con paletas. El vapor de coacción penetra por el fondo por medio de 25 a 30 tubos repartidos en él.

A continuación daré una somera descripción del proceso de éste tipo, con el objeto de poder compararlo más tarde con el nuevo proceso continuo. El primer paso es agregar (la cantidad necesaria, calculada con anterioridad, de acuerdo con la cantidad de grano, clase de él etc.) Después se agrega cantidad medida de vinaza, (residuo de la fertilización), que por tener un pH muy bajo 3.5 - 4.0 va a reducir al pH del nuevo mosto hasta un pH de 5.3 - 5.5. (pH óptimo de conversión) - Sosteniendo la agitación continuamente se agrega el grano molido y varado. El cocedero es cerrado herméticamente y el vapor es introducido por el fondo, hasta alcanzar una temperatura de 133-155°C. y sostenida por 10 a 15 minutos. Entonces se procede a enfriar la masa a la temperatura de conversión. Para esto se deja escapar lentamente el vapor del cocedero hasta alcanzar la presión atmosférica. A continuación se aplica el vacío hasta lograr una temperatura de 62° C. Entonces en rápidamente bajo el vacío y descargada la masa en las cubas de conversión donde simultáneamente se descarga una infusión de malta de cebada en agua (aprox 5% del peso del grano). La temperatura de esta infusión se controla de tal manera que la temperatura resultante de la mezcla con el mosto sea aproximadamente de 62°C. La conversión se lleva a cabo en 30-50 min.

Este modo de hacer permite la obtención de un producto de mayor calidad y de menor costo, ya que se evita el desperdicio de material y se garantiza la obtención de una temperatura de 100°C.

El sistema de control de los siguientes factores que controlan la base de conversión con el proceso continuo.

1 - El tamaño del equipo usado en este proceso, como cámara de presión, tanques convertidores etc. es muy grande, ocupando mucho lugar y presentando dificultades para la agitación y control de temperatura.

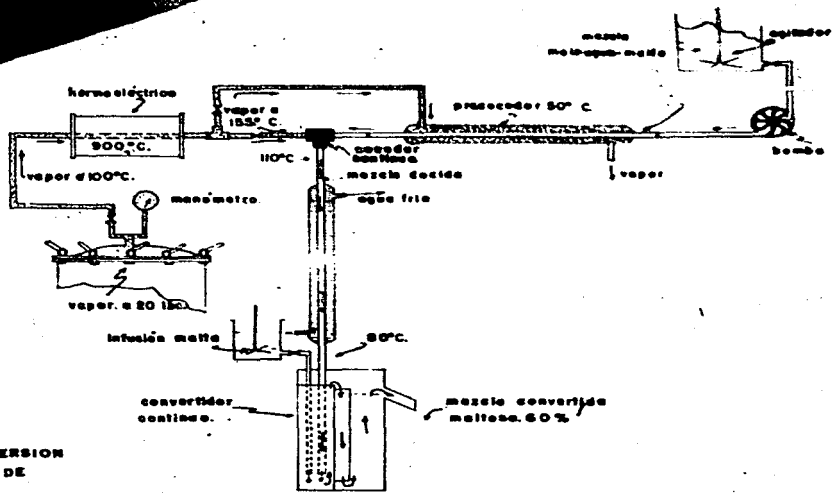
2 - El tiempo necesario para el proceso completo de un cocido por y la maduración del mismo es de aproximadamente 3 a 4 horas, necesitando además consumir grandes cantidades de material, tanto para su calentamiento como para su enfriamiento.

3 - Es muy largo el tiempo requerido para la maduración en este proceso, y al por un lado se obtiene substancialmente un alto grado de maduración por otras tanto grandes cantidades de azúcar son destruidas a esta temperatura de conversión.

4 - Debido a que casi todas las operaciones son controladas manualmente, el proceso está sujeto a errores humanos de apreciación y manipulación.

Dado que la utilización de vapor es intermitente, siempre se observan fluctuaciones en la casa generadora, por lo que hay un desperdicio de parte de éste material, y lo mismo sucede con la fuerza eléctrica que se necesita para agitar la masa viscosa de grano cocido, en los grandes recipientes que la contienen.

Por lo tanto dicho se para que en verdad, el proceso de cocido continuo requiere tanto desde el punto de vista técnico, como del económico.



**COCCION Y CONVERSION
CONTINUAS DE
MAIZ.**

Revista Científica Figueras - 1947.



Desarrollado en las anteriores condiciones se ganó estabilidad y satisficó la posibilidad de realizar un sistema continuo de cocción sujeto a las siguientes condiciones:

1.- Esta unidad debería llevar a cabo la cocción rápida y eficazmente, dejando el producto en condiciones de ser almacenado y fermentado de inmediatamente.

2.- La unidad debería ser automáticamente controlada.

3.- El diseño de esta unidad debería llevarse a cabo de tal manera que se pudiesen guardar las mismas condiciones de limpieza y una completa esterilidad.

4.- E y último buscar la sencillez en la construcción y operación de la unidad.

Desarrollo de un sistema continuo de cocción. Escala de Laboratorio. Fig. No. 1.

DESCRIPCION DEL EQUIPO USADO

Como fuente de vapor se usó una estufa vertical, comunicada con el cocedor por un tubo de hierro de 1/4". En vista de la imposibilidad de conseguir en el mercado un pie de calentamiento Schutte-Worthington se substituyó por un tubo de F de 1/2", a lo cual se unió un tubo de 15 cm de longitud y de 1/4", para descarga. El precalentador se adaptó de la siguiente manera. Del tubo de vapor se sacó una línea, que comunicaba a un refrigerante Pyrex, de tal modo que el vapor circulara en la misma forma que lo hace el agua usualmente. La cantidad de vapor que entra al cocedor y al precalentador se reguló con llaves de aguja de metal, de bronce de 1/4".

La capacidad de la mezcla (grain, sugar y alcohol) en coacción, se hizo por medio de un filter hecho de telamanta utilizada el modelo 1 y solo uno de uno de los platos de la zona, y colocada de tal manera que la descarga a presión de esta mezcla ocurriera directamente con el precesador. Mientras la mezcla permanecía en el depósito, se agitaba constantemente para evitar que los sólidos se depositaran en el fondo y obturaran los conductos, por medio de un agitador eléctrico de velocidad regulable.

EXPERIENCIA FUENTESHERNANDEZ MARQUESENO No. 1.

TEMPERATURA. Se trabajó la autoclave a una presión de 2 atmósferas obteniéndose vapor a la temperatura de 85°C. Se procedió a sobrecalentar este vapor utilizando un mechero de gasolina, obteniéndose vapor a la temperatura de 100°C. En vista de que esta temperatura era demasiado baja para el proceso en cuestión, se aumentó la presión de la autoclave a 20 lbs. Cambiando el mechero de gasolina por un mechero de calefacción eléctrica, el que se calentaba de antemano por espacio de una hora. De este modo se logró tener un flujo de vapor a la temperatura de 150°C, lo que si no era la temperatura óptima para el trabajo, sí era aceptable teniendo en consideración la falta de equipo y material disponible. La temperatura de la mezcla al pasar por el precesador era de 50°C.

TIPO DE MOLIENDA: El grano molido en un molino de mano, se pasó por una serie de tambores americanos y se probó la coacción a distintas flujos, obteniéndose los siguientes resultados:

<u>PH</u>	<u>RESULTADO DE LA COCCIÓN</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
20	No se determinó	Como muy gruesa. En forma de pasta.
30	Muy malo	Como gruesa, Mal funcionamiento de la prensa.
40	Buena	En forma de pasta compacta y homogénea.
60	Buena	No hubo cambio notable en el resultado, y al ser bajo calentamiento, se trabaja a esta ϕ para, desde el momento de ϕ 100.

En vista de los datos anteriores se tomó como límite óptimo la ϕ de malla 40, usándose ésta en todos los experimentos posteriores, tanto para la harina de grano como para la de malta.

ϕ El ϕ de la malla se determinó con papel mostrador número de 6.8 aprox.

Se probó la cocción a diferentes ϕ , dando los siguientes resultados:

<u>ϕ</u>	<u>Resultado de la Cocción (Subjetivo)</u>	<u>Observaciones:</u>
6.8	Malo	Se obtuvieron masas muy viscosas, con gránulos de almidón sin reventar (masa compacta).
8.0	Regular	Masas poco más fluidas, y gránulos sin reventar pero perceptibles en el microscopio.
4.0	Buena	Masas fluidas y homogéneas. Mejor funcionamiento del equipo, y alto porcentaje de almidón cocido.
3.0	"	No se notó una diferencia notable con el anterior.

Los resultados anteriores nos muestran que el cocimiento continúa se lleva a cabo mejor a ϕ bajo, pero si se toma en cuenta que tanto la α como la beta amilasa trabajan mejor en la zona 5.25-4, y que esto es

pH está fuertemente afectado por el pH de la muestra, se decidió trabajar a un pH óptimo de 4.0. Para ajustarlo se usó HNO₃ 10%.

Una vez ajustado el pH, se agregó en todos los puntos 1/4 del peso de glicerol, de salita de acetato sódica y heminata a 40 millos. Esto ayudaba a la fluidez de la muestra, tanto en el depósito, como en el proceso de ecor.

EXPERIMENTO No. 2

Una vez determinados estos factores, y encontrado hasta donde fue posible las condiciones óptimas de cocción se procedió a determinar la concentración que debería tener la muestra, los resultados de estas pruebas quedan anotados a continuación:

AGUA	BIOMASA EN PARTZ.	BIOMASA EN OSG G/OSL.	pH	TEMP. DE PRE-COC CIÓN.	TEMP. DE COCCIÓN	OBSERVACIONES
1,000 cc.	400 g.	2%	4.0	50°C	155°C	Mucha Viscosidad
1,000 cc.	200 g.	2%	4.0	50°C	155°C	La masa según se veía con Mucha fluidez.
1,000 cc.	150 g.	2%	4.0	50°C	155°C	Manipulación sencilla. Mucha muy fluidez.
1,000 cc.	100 g.	2%	4.0	50°C	155°C	

De la tabla anterior se deduce que la concentración de la muestra afecta mucho el cocimiento por esta técnica; se usó como óptima la de 125 G. por litro o sea el promedio de las dos últimas. Si no se obtuvo el completo éxito solo fue debido a que el tiempo de cocción era muy corto, debido a las deficiencias en el equipo, pero aumentando éste y la temperatura, el resultado sería muy semejante al obtenido en el sistema descrito
nue. Recomendando las condiciones óptimas para obtener resultados satisfag

torios en crecha de laboratorio, siguiendo la técnica del cocimiento con-
tinuo con las siguientes:

Concentración de la masa	125	gcs./litro.
pH de la masa	4.0	
Malla de la Malla	40	malas
Temp. de desecación	50	°C.
Temp. de cocción	155	°C.
g de Humida	2	

Es pertinente hacer notar que la cocción en el resultado de
la cocción se hizo agotamiento, haciendo observaciones al microscopio
para notar el grado de ruptura en los gránulos de almidón, clasificándose
como malo aquel en que menos de un 50% de los gránulos había sido roto, y
como regular aquel en que había 50% o ligeramente más, y bueno en el que
había hasta un 75% roto. Nunca se logró un rompimiento o cocimiento
total de los gránulos, debido como dije antes a la deficiencia del equipo.

MADURACION CONTINUA

Historias de almidones en Industrias de Fermentación.

Es bien conocido que el almidón o los materiales que lo con-
tinen, forma la materia prima de muchas importantes industrias de fermenta-
ción.

Todas estas industrias tienen en común una operación previa, y
anterior a la propia fermentación, que es la conversión del almidón, ya
sea por medios naturales o artificiales a sustancias fermentecibles.

En la industria de la Destilería, Convección, etc. que emplean
almidones como materia prima, la conversión de este es llevada a cabo en

esta transformación por la acción de enzimas, y en una de las cuales se
debe de incluir.

El hecho de que se obtiene el producto obtenido por la germinación de
algunos cereales, principalmente la cebada, cuando se obtienen malta
de arroz, trigo, maíz, etc. Esta germinación es sencilla cuando llega
a cierto estado, y es capaz de dar un número de enzimas suficiente para
el objeto en el cual va a ser usada. La germinación así mismo es influida
por la exposición al aire a una temperatura y humedad apropiada, de
cebada o del cereal en cuestión, solamente de 10 a 20 días al 50% de su
peso de agua. El porcentaje de almidón presente en el cereal no se toma
en cuenta en el malteado, no así su contenido nitrogenado que debe ser
considerado, pues si la temperatura del medio posterior excede de 50°C,
hay alguna conversión del almidón por las enzimas amilolíticas, y de las
proteínas por las enzimas proteolíticas. Esto es la reacción entre el
enzimas y los sustratos así producidos, que son sustancias coloreadas
llamadas melaninas.

El conocimiento del mecanismo de la conversión o transformación de
que se tiene en la actualidad es debido a la mejor comprensión de la natu-
raleza química de ellos, y de las sustancias que acompañan a todas las
conversiones de almidón. Si estas sustancias, la impureza de naturaleza
inorgánica, son parte integrante del almidón o derivan de otras fuentes
no lo sabemos, pero lo cierto es que tienen considerable relación sobre
el medio; éste factor encontrado en el estudio de los enzimas, es de
suma importancia en todas las conversiones enzimáticas.

El primer paso en explicar la influencia favorable
ejercida por la acción de algún medio en la conversión del almidón por
extracto de malta, aunque, no pudo explicar correctamente el mecanismo

de esta influencia. Como consecuencia de esto, siguió en adelante el hecho de que el aumento de μ en presencia de H_2O se deba a la presencia de H_2O . La velocidad de oxidación de H_2O en presencia de H_2O es mucho mayor que la velocidad de oxidación de H_2O en ausencia de H_2O . La velocidad de oxidación de H_2O en presencia de H_2O es mucho mayor que la velocidad de oxidación de H_2O en ausencia de H_2O . La velocidad de oxidación de H_2O en presencia de H_2O es mucho mayor que la velocidad de oxidación de H_2O en ausencia de H_2O .

Se ha encontrado que la velocidad natural de una zona tan agotada o extractos vegetales y animales con presencia de H_2O con el aumento de μ y μ aumenta como en extractos de H_2O . Esta velocidad es explicada por la presencia de H_2O pero por H_2O . La reacción de los dos factores protege los análisis contra la posibilidad de la presencia de H_2O o H_2O libres, los análisis pueden ser agotados con una acción destructiva. Esta acción destructiva se mide comparada por H_2O con un H_2O . Esta naturaleza del aumento de μ ha sido en los últimos años presentada en términos de concentraciones y de μ y μ corresponden a un μ de H_2O . La velocidad del medio no solo ejerce influencia sobre la velocidad de conversión sino que produce también una modificación en los productos formados. Se puede así una influencia cualitativa y cuantitativa.

PARTE EXPERIMENTAL

Obtenido con más o menos éxito un resultado en el experimento de la oxidación espontánea se trató de hacer simultánea la oxidación con la conversión destructiva, para lo cual se utilizó el equipo que a continuación se describe:

Al tubo de descomposición del oxidador se unió un refrigerante vertical de H_2O , con el objeto de reducir la temperatura de la zona de oxidación.

aprendida de conversión (80%). Este tipo de material se colocó en un recipiente de latón provisto con una cantidad nominal de 2.5 lbs. de conversión, y que había sido usado de un convertidor. La Fig. 2 del esquema adjunto muestra una vista de este convertidor, y la Fig. 3 del esquema del mismo. Como se ve por las flechas, se obliga a la masa a pasar por un tiempo que se puede aumentar o disminuir, dentro del convertidor. Una agitación constante es necesaria, para mantener debidamente a la masa cocida con la inclusión de malta que con el convertidor suministrado; esta agitación se llevó a cabo por medio de aire comprimido.

Por separado se prepara una suspensión de malta molida y terminada malta 40, en agua, en la proporción de 5% de malta del peso del grano. Con el objeto de que pueda contener la cobertura de esta suspensión en el convertidor se hizo uso de un cubo de cristal y se agitó con aire. En el cuello del cubo se unió un tubo de hule que comunicaba al convertidor, con una pieza de hocho para regular la salida.

EXPERIMENTO No. 3

Se trabajó el aparato en la misma forma que para la cocción continua pasando la masa cocida a presión a través del refrigerante, en el cual se logró bajar la temperatura hasta 75°C, que era muy alta para la temperatura óptima de conversión, no pudiendo bajar esta por ningún medio por lo que la conversión fue muy deficiente. Debido a esta dificultad no se fue posible hacer los dos procesos continuos simultáneos, no queriendo decir con esto que no se pueda llevar a cabo, sino únicamente que equipo de que disponía no era el apropiado. Trabajando por separado los dos procesos se obtienen resultados satisfag

temperatura. Como nota se puede ver que el grado por el proceso descrito y la que se obtiene por regular a la temperatura óptima de conversión, hace eficientemente funcionar por el convertidor, obteniéndose un porcentaje de conversión no menor del 50%, en un tiempo de apenas 2 minutos.

SE MUESTRA A PRIMAER OJA LOS RESULTADOS OBTENIDOS:

Temp. Horno de 1/2 de Hrg. en. Min. de Hrg. Circular Normal. Conv. (Grado) Conv. (Min.)	Temp. Horno de 1/2 de Hrg. en. Min. de Hrg. Circular Normal. Conv. (Grado) Conv. (Min.)	Temp. Horno de 1/2 de Hrg. en. Min. de Hrg. Circular Normal. Conv. (Grado) Conv. (Min.)	Temp. Horno de 1/2 de Hrg. en. Min. de Hrg. Circular Normal. Conv. (Grado) Conv. (Min.)	Temp. Horno de 1/2 de Hrg. en. Min. de Hrg. Circular Normal. Conv. (Grado) Conv. (Min.)	Temp. Horno de 1/2 de Hrg. en. Min. de Hrg. Circular Normal. Conv. (Grado) Conv. (Min.)	Temp. Horno de 1/2 de Hrg. en. Min. de Hrg. Circular Normal. Conv. (Grado) Conv. (Min.)	Temp. Horno de 1/2 de Hrg. en. Min. de Hrg. Circular Normal. Conv. (Grado) Conv. (Min.)	Temp. Horno de 1/2 de Hrg. en. Min. de Hrg. Circular Normal. Conv. (Grado) Conv. (Min.)	Temp. Horno de 1/2 de Hrg. en. Min. de Hrg. Circular Normal. Conv. (Grado) Conv. (Min.)	Temp. Horno de 1/2 de Hrg. en. Min. de Hrg. Circular Normal. Conv. (Grado) Conv. (Min.)
1	125	2	1.0	50	10000	Buena	68	15	5 Min.	Conv. 50%
2	125	2	1.0	50	100	"	68	15	"	" 60%
3	125	2	1.0	50	100	"	68	15	"	" 60%
4	125	2	1.0	50	100	"	68	15	"	" 60%
5	125	2	1.0	50	100	"	68	15	"	" 60%

Como se nota en la gráfica se usó 10% de muestra de conversión en vez de 3, debido a que la muestra usada tenía muy bajo poder aléctrico.

De la tabla anterior de resultados se deduce que el factor tiempo, para la conversión primaria continua es un factor importante, siendo el promedio de 2 min. para una conversión del 50%. Regularmente se obtiene en la industria una conversión primaria del 70%, y un porcentaje de ensayos que garantizan una conversión total del almidón en los fermentadores.

En vista de los resultados obtenidos en los experimentos detallados anteriormente, podemos deducir las siguientes:

CONCLUSIONES

1.- A una temperatura de aprox. 100°C en un tiempo de 2 minutos contando con el equipo apropiado, es posible el cocimiento continuo de una suspensión de harina de maíz u otro cereal, siendo los resultados semejantes y considerablemente superiores a los encontrados en el proceso discontinuo.

2.º Debe tener el punto de vista técnico e industrial y debido a la complejidad y difícil manejo del equipo descrito, a la vez que el ahorro que en él representa, es recomendable su uso.

3.º Este sistema se puede hacer simultáneo con el de conversión e recuperación continua, dando por resultado un ahorro considerable en tiempo, materiales, palmas y espacio.

4.º Queda sujeta hasta cierto punto el peligro de contaminación debido a impurezas, ya sea en las cubas de presión o en las líneas y cubas de conversión pues la limpieza y esterilización de este tipo de equipo es muy difícil, y puede hacerse en cualquier momento dado.

BIBLIOGRAPHIA

- 1.- LA CONSERVACION DE LOS PRODUCTOS MICROBIOLOGICOS INDUSTRIALES. Por -
el Ing. Guila. Mundo Nuevo. Publ. en la REVISTA CIENCIA VI (192-200).
- 2.- ADVANCES IN FERMENTATION.
- 3.- ENZYME CHEMISTRY. Henry Waizer, Ph. D. New York Medical College and
Evelyn Hospital. Editor John Wiley and Sons, Inc. New York, 1927.
- 4.- FERMENTATION, SACCHARIFICATION AND THE SUGARS. By Frederick J. Bates
and Associates. United States Government Printing Office, Washington
1942.
- 5.- QUALITIES OF FERMENTATION. By the late, Ross Alden Corstam. Professor
of Agricultural Biochemistry in the University of Minnesota. Editor
John Wiley and Sons, Inc. New York.
- 6.- ADVANCES IN COLLOID SCIENCE. By Elmer O. Hirschman, Ph. D. Vol. I.
(143-179) 1942, New York. Editor Interscience Publishers, Inc. New
York.
- 7.- RECENT DEVELOPMENTS IN SWISS CHEESEMENT. By Hans H. Meyer. 1936.
Geneva Suisse.
- 8.- LAST CONVERSION OF DEHYDRATED MILK. FOR USE IN A COMPOSITE PROCESS.
Industrial and Engineering Chemistry. Vol. 34, Page 1395, November,
1942.
- 9.- THE DEVELOPMENT AND DESIGN OF A COMPOSITE COOKING AND DRYING SYSTEM
FOR STEAM CHEESE. By H.D. Egan, H. V. Williams and H.C. Dickin Meyer
Reprinted from Transactions of American Institute of Chemical Engineers,
Vol. 40, No. 4, August 25, 1944.
- 10.- LABORATORY COOKING, BAKING, AND FERMENTATION PROCESSES. W. H. Stead,
S. L. Adams, R. E. Seale, and Paul Kolachov. Ind. and Engineering -
Chemistry. Vol. 15, Page 443, July 15, 1943.
- 11.- TRABAJO DE QUIMICA ORGANICA. By Pablo Karrer. Manuel Iborra Editor,
Barcelona España. 1941.