“Determinación de las Condiciones de Uso del Almidón Modificado en el Mejoramiento de Formulas Alimenticias”

Vera A. Fabián [(1)], Cornejo Z. Fabiola [(2)]
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador
fveraalvarez@yahoo.es [(1)], fcornejo@espol.edu.ec [(2)]

Resumen

El uso de espesantes en la industria alimenticia se incrementa constanmente, debido al desafío de presentar al consumidor alternativas más económicas de productos terminados, así como, de cumplir con las normativas locales. Sin embargo, en el Ecuador, la oferta de espesantes es poco diversa, debido a que su comercialización es manejada por casas que no disponen de los medios necesarios, ni de personal capacitado que permita mejorar y adaptar las aplicaciones de los mismos a las necesidades locales. Comúnmente, los espesantes empleados son: carboximetil celulosa (CMC), goma xantan y goma guar, cuyas aplicaciones en relación costo-dosis encarecen el producto final. En base a lo anterior, se plantea como una alternativa de bajo costo el uso de almidones modificados.

Una de las limitantes en el uso de los almidones modificados es que las aplicaciones sugeridas por el fabricante, esto es: Ph, temperatura y adición de agua, frecuentemente no proporcionan los resultados deseados en el producto final, ya que las condiciones de proceso, así como, las materias primas empleadas difieren de las que se comercializan localmente. Es por ello, que este informe busca determinar las condiciones idóneas de su aplicación a través del desarrollo de nuevas fórmulas y/o en la sustitución parcial o total de fórmulas ya existentes. Para lo cual, se realizaron pruebas experimentales en semiconservas como Salsa de Tomate tipo ketchup; enlatados de pescado como: Sardinas en salsa de tomate y Albacora en salsa de yuca-cebolla, así como, productos de panificación como: pan tipo molde. Los resultados obtenidos pueden ser evidenciados en la elaboración de la hoja técnica del almidón modificado y en productos elaborados que se comercializan en el mercado local.

Palabras Claves: Espesantes, almidón modificado, sustitución

Abstract

The use of thickeners in the food industry is increasing constantly, because of the challenge to provide cheaper alternatives to the consumer of finished products, as well as comply with local regulations. However, in Ecuador, the supply of thickening is not very diverse, because the marketing is managed by houses which don’t have the necessary resources or trained personnel to improve and adapt their applications to local needs. Typically, thickeners used are: carboxymethyl cellulose (CMC), xanthan gum and guar gum, whose applications in cost-dose expensive the final product. On this basis, I propose as an alternative low-cost use of modified starches.

One of the limitations in the use of modified starches is that the applications suggested by the manufacturer, this is, pH, temperature and addition of water, often do not provide the desired results in the final product because the process conditions and as, the raw materials used differ from those that are marketed locally. That is as, this report seeks to determine the suitable conditions of its implementation through the development of new formulations and / or partial or total replacement of existing formulas. For this purpose, experimental tests were done in semi-preserves: Tomato Sauce ketchup, canned fish such as sardines in tomato sauce and Albacora in cassava –onions sauce, as well as bakery products such as bread mold type. The results can be evidenced in the development of modified starch sheet and manufactured products are marketed in the local market.e.

Keywords: *Thickeners, modified starches, replacement.*

1. Introducción

La industria alimenticia ecuatoriana en los últimos veinte años se ha desarrollado significativamente, alcanzando estándares internacionales que le han permitido comercializar sus productos en mercados muy exigentes con elevados parámetros de calidad. Sin embargo, este brillante desempeño en términos generales, no ha sido aprovechado por los demás actores económicos para sustentar este crecimiento y mantener la tendencia a lo largo de los años.

Este desarrollo de la industria alimenticia debió de ir acompañado del florecimiento de industrias que permitan el abastecimiento de materias primas, aditivos, auxiliares tecnológicos y otros elementos que garanticen que todo el aparato productivo se mueve alrededor de nuestra propia economía y se limite la dependencia de proveedores de otros países.

Por esta razón principal, el autor a través del presente trabajo desea generar la necesidad de incursionar en la investigación dirigida a desarrollar aditivos con materias primas que pueden ser cultivadas en nuestro país, pero que con cierto grado de tecnificación podrían obtenerse, logrando de esta manera un importante beneficio para la industria alimenticia ecuatoriana.

2. Aplicaciones y Resultados.

2.1 Caracterización del espesante

El almidón modificado que se empleará es el producto importado por la compañía INTEROC S.A, denominado DEMCROSS, el mismo que presenta las siguientes características generales:

Aspecto …………………… polvo blanco
Humedad …………...…….. máximo 13.0 %
Temp. de gelatinización ……63 °C
pH (20% p/v) ……..……… 4.5 – 7.0
Tamaño partículas….…..…99% mín por malla 100

2.1.1 Pruebas experimentales

La fundamentación de las experiencias presentadas a continuación se basa en la sustitución que se realizo de la goma xanthan en una fórmula simple de Salsa de Tomate tipo Ketchup (tabla 1), la misma que al ser intervenida empleando Almidón Modificado Demcross (tabla 2) en las proporciones sugeridas por los fabricantes obtuvo un ahorro significativo de $ 0,22 por cada kg de producto preparado.

Tabla 1. Salsa de Tomate tipo Ketchup

SALSA DE TOMATE Tipo Ketchup / Tradicional					
DETALLE	UNIDAD	Precio	NETO(kg)	VALOR(USD)	
Pasta tomate.	kg	1.40	180.00		252.00
Azúcar	kg	0.53	105.10		55.70
Sal	Kg	0.13	15.20		1.98
Acido acético	Kg.	0.96	41.50		39.84
Cebolla polvo	Kg.	4.20	0.30		1.26
Ajo polvo	kg	2.20	0.05		0.11
Sabor canela	Kg.	2.20	0.05		0.11
Agua hervida	Kg.	0.20	155.00		31.00
Benzoato Na	Kg.	1.40	0.30		0.42
Sorbato de K2	Kg.	4.12	0.30		1.24
Pimienta de olor	Kg.	1.10	0.10		0.11
Clavo de olor	Kg	1.10	0.10		0.11
Goma Xanthan	Kg	14.20	0.25		3.55
SUBTOTAL			500.00	$	387.43
DENSIDAD DE LA SALSA		1.19			
costo de parada					0.77
COSTO POR KILO	$ 0.77				

Tabla 2. Salsa de Tomate tipo Ketchup/ Almidón Modificado Demcross

SALSA DE TOMATE Tipo Ketchup / Almidón Modificado					
DETALLE	UNIDAD	Precio	NETO(kg)	VALOR(USD)	
Pasta tomate.	Kg	1.40	90.00		126.00
Azucar	Kg	0.53	105.10		55.70
Sal	Kg	0.13	15.20		1.98
Acido acético	Kg.	0.96	41.50		39.84
Cebolla polvo	Kg.	4.20	0.30		1.26
Ajo polvo	Kg	2.20	0.05		0.11
Sabor.canela.	Kg.	2.20	0.05		0.11
Agua hervida	Kg.	0.20	605.00		121.00
Benzoato Na	Kg.	1.40	0.30		0.42
Sorbato de K2	Kg.	4.12	0.30		1.24
Pimienta de olor	Kg.	1.10	0.10		0.11
Clavo de olor	Kg	1.10	0.10		0.11
Demcross	Kg	1.95	90.00		175.50
SUBTOTAL			948.00	$	523.38
DENSIDAD DE LA SALSA		1.19			
costo de parada					0.55
COSTO POR KILO	$ 0.55				

2.2 Aplicaciones en la industria alimenticia

2.2.1Salsas: condiciones de aplicación y resultados

Una de las principales aplicaciones sugeridas para los almidones modificados es la elaboración de salsa de tomate. La salsa de tomate es el producto obtenido a partir de frutos sanos, limpios y maduros de tomate, por trituración, tamizado y posterior concentración de la fase líquida, o por dilución de la pasta de tomate adicionando sal, vinagre, especias, condimentos y sustancias edulcorantes y aditivos alimentarios, el cual es sometido a un tratamiento térmico adecuado para que asegure su conservación. [3]

La elaboración de la salsa de tomate empleada como líquido de cobertura se fundamenta en la utilización de Pasta de Tomate Hot Break 30 – 32° Brix, a la cual se agrega espesante, almidón modificado, glucosa, aceite vegetal, sal y agua, en las cantidades que a continuación se detallan en la tabla 3:

Tabla 3. Ingrediente para la elaboración de la salsa de tomate

Carboximetil celulosa	13 Kg
Almidón modificado Demcross	26 Kg
Glucosa	30 Kg
Aceite vegetal	200 mg
Sal industrial	5 Kg
Pasta de Tomate Hot Break 30 – 32° brix	165 Kg
Agua	730 lt

La principal recomendación para escoger adecuadamente el almidón modificado a emplear en este tipo de procesos, es la capacidad de resistir al proceso de pasteurización al que se verá sometido este tipo de ingrediente. De igual manera es muy importante tomar en cuenta el valor de pH en cual puede desempeñarse idealmente el almidón modificado que se escoja para el proceso.

Otra de las aplicaciones de los almidones modificados es el empleo de estos como extendedor de formulaciones alimenticias, así por ejemplo esta fórmula de reemplazo para salsa tipo kétchup (Tabla 4):

Tabla 4. Fórmula de reemplazo para salsa tipo kétchup

Almidón Modificado	8%
Azúcar	10%
Ácido Cítrico	0,38%
Sal	1,24%
Agua csp.	100

O en esta fórmula (tabla 5) de reemplazo en pasta de tomate:

Tabla 5. Fórmula de reemplazo en pasta de tomate

Almidón Modificado	12%
Azúcar	5%
Ácido Cítrico	0,38%
Sal	1,24%
Agua csp.	100

Los almidones modificados también se emplean en la preparación de cremas y/o rellenos para pasteles, como por ejemplo en la siguiente formulación que muestra la tabla 6:

Tabla 6. Fórmula para la preparación de cremas o rellenos para pasteles

Almidón Modificado	26%
Azúcar	62%
Leche en Polvo	10.5%
Esencia de Vainilla	0.3%
Sal	0.18%

De este mezcla se toman 95 gramos y se disuelven en 250 g de agua y se calienta hasta 98 – 100 ° C por 5 minutos.

2.2.2 Conservas: condiciones de aplicación y resultados

Una de las aplicaciones industriales de los almidones modificados mayormente empleada, es en la preparación de líquidos de cobertura para conservas de pescado. En Ecuador la de mayor difusión son las conservas de pescados tipo sardinas en salsa de tomate o en salsa de mostaza dijon.

A continuación se detalla el diagrama de flujo para la elaboración de conservas de pescado, tipo sardinas: (figura 1)

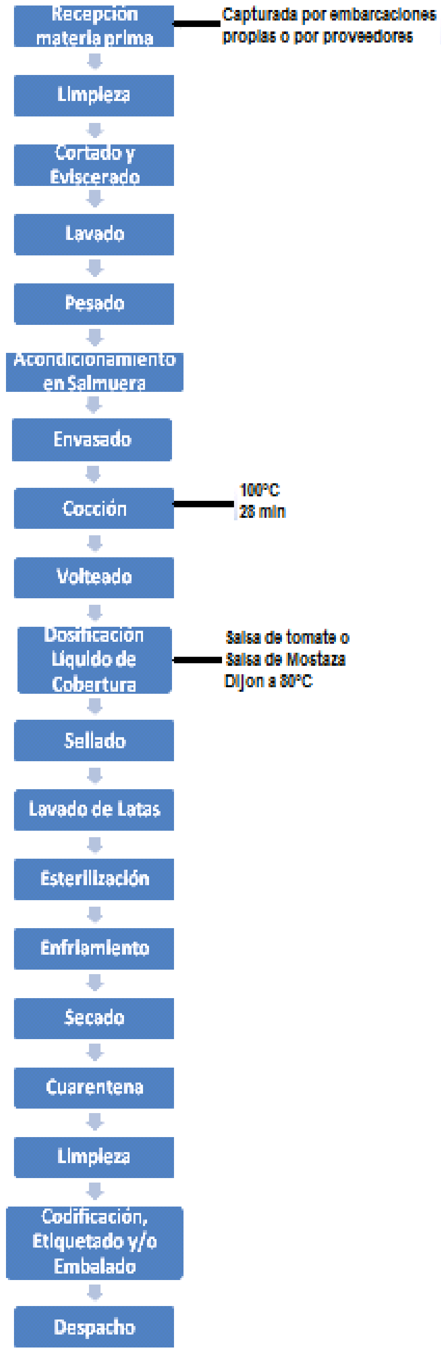

Figura 2. Proceso de elaboración de conservas de pescado, tipo sardinas

La elaboración de la salsa de tomate empleada como líquido de cobertura se fundamenta en la utilización de Pasta de Tomate Hot Break 30 – 32° Brix, a la cual se agrega espesante, almidón modificado, glucosa, aceite vegetal, sal y agua, en las cantidades que a continuación se detallan en la tabla 7:

Tabla 7. Elaboración de la salsa de tomate empleada como líquido de cobertura

Carboximetil celulosa	13 Kg
Almidón modificado Demcross	26 Kg
Glucosa	30 Kg
Aceite vegetal	200 mg
Sal industrial	5 Kg
Pasta de Tomate Hot Break 30 – 32° brix	165 Kg
Agua	730 lt

Esta mezcla se calienta hasta 80°C por 45 minutos con agitación constante en cocinadores de doble camisa, posteriormente se conduce a través de un homogenizador de placas como paso previo a ser enviada a la sala de llenado.

2.2.3 Panificación: condiciones de aplicación y resultados

La utilización de almidones modificados en la industria de panificación, busca la reducción de grasa adicionada a la masa y así lograr presentar en un producto bajo en calorías con idénticas características de un producto formulado sin alterar la cantidad de grasa adicionada para este tipo de masas.

En este caso se logró reducir en un 15 % el empleo de grasas en el proceso de fabricación de pan tipo molde, elaborado con el siguiente proceso (figura 3).

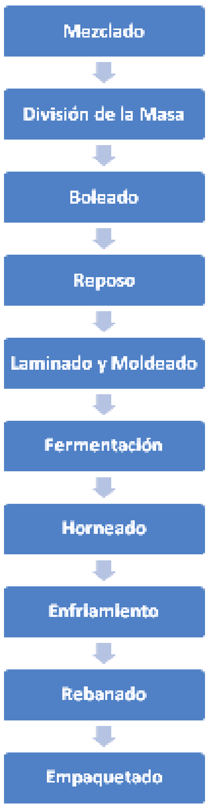

Figura 3. Proceso de fabricación de pan tipo molde

La formulación empleada en este proceso es la que a continuación se detalla en la tabla 8:

Tabla 6. Pan Blanco Bajo en Calorías

Acidulante	0,053 Kg
Acondicionador	3,100 Kg
Agua potable	210,0 Kg
Alcohol potable 97%	9,0 Kg
Almidón modificado	6,67 Kg
Almidón de trigo resistente	30,0 Kg
Alfa monoglicérido	0,57 Kg
Estearoil 2 lactilato	0,57 Kg
Alfaamilasa	0,068 Kg
Gluten de trigo	18,00 Kg
Harina de trigo fortificada	300 Kg
Levadura (en crema)	30 Kg
Propionato de Calcio	1,35 Kg
Regulador de acidez	1,80 Kg
Sal industrial	6,75 Kg
Azúcar	10,5 Kg
TOTAL	628,431

Tabla 7.

Aspecto	Polvo Blanco
Humedad	Máximo 130,%
Temp. Gelatinización	63°C
PH (20% p/v)	4,5 - 7,0
Tamaño de Partículas	99% Mín por malla N° 100

2.2.4 Otras aplicaciones.

Debido a que las soluciones formadas con almidones modificados permiten obtener mayores concentraciones de sólidos y menor viscosidad son usadas generalmente para recubrir, adherir y encapsular. En operaciones de fundición, insecticidas, tratamiento de aguas residuales, aglomerados de carbón y otros agregados minerales, se usan como agentes de unión de componentes.

En la elaboración de adhesivos líquidos y/o en polvo se emplean almidones modificados debido a su viscosidad estable, alto porcentaje de sólidos, alta solubilidad y excelentes propiedades de captación de agua. Debido a su mayor poder adhesivo y fluidez, son ampliamente usadas en máquinas etiquetadotas de enlatados y de botellas, en cartones, fondos de sacos de papel, sobres, etc. En la encuadernación de libros, sellado de cartones, pegado de hojas de tabaco, y en la manufactura de tubos en espiral enrollados.
En la industria textil, los almidones modificados son ideales para la penetración incrementada de pigmentos en conjunción con la capacidad de adhesión que proveen a los hilos, además de emplearlos como espesantes de las tintas.

En la industria de pinturas, se aprovecha su alta capacidad de solubilidad en los diluyentes empleados para estandarizar las pinturas con respecto a los rangos de colores.

La industria farmaceútica y de cosméticos, emplean a los almidones modificados como encapsulantes, rellenos y agentes desintegradores en la producción de tabletas. También se usan como excipientes en extractos secos, y en la fabricación de antibióticos como fuente de carbohidratos, en los casos en los cuales se requiere un polisacárido de absorción lenta.

4. Conclusiones

El empleo de almidones modificados en la industria de alimentos es una alternativa viable de sustitución de espesantes tradicionales.

Los almidones modificados permiten reducir costos de formulaciones alimenticias industriales sin afectar características finales del producto intervenido.

A través de las experiencias realizadas se logra establecer sinergias entre los almidones modificados y los espesantes tradicionales.

Las características finales alcanzadas por los productos alimenticios en donde se incluye el uso de almidones modificados, se mejoran notablemente alcanzando niveles de eficacia no observados anteriormente.

5. Agradecimientos

Agradezco a la Msc. Fabiola Cornejo por contribuir en el desarrollo de este trabajo.

6. Bibliografía

[1] Aditivos Alimentarios. [Online]. [Octubre 2006]. Disponible en: <http://bioaplicaciones.galeon.com/Der.html>

[2] Agboola, S. O. Akingbala, J.O. Oguntimein, G. B. Physicochemical and functional properties of low DS cassava starch acetales and citratos. Starch/Stärke.43:62-66

[3] Almidón de trigo modificado "PS". [Online].[Octubre 2006]. Disponible en: <http://www.universoindias.com>.

[4] French, D. Organization of starch granules. In: Starch: Chemistry and Tecnology. Academic Press. 1984. pp: 183- 217.

[5] Eastman, J. E. Moore, C.O. Cold water soluble granular starch for gelled food composition. U. S. Patent 4465702. 2004.

[6] Biliaderis, C.G. The structure and interactions of strach with food constituens. Canadian Journal of Physiology and Pharmacology. Pp 60 -78. 2009.

[7] Fleche, G. Chemical modification and degradation In: Starch Conversión Technology. 2005

[8] Ellis, R. Cochrane, M. Y Col. Starch production and industrial use, J Sci Food Agric. 1998, 77, 289

[9] Van Der Bij, J.. The analysis os starch derivatives. In: Examination and Analysis of Starch. Radley, pp: 189-213, 2003.h

[10] Agricultura. [Online]. FAO, 1998 [Octubre 2006]. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/esp/revista/9809/spot3.htm>.