

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



TITULACIÓN POR EXAMEN PROFESIONAL

Trabajo Monográfico:

“FORMULACIÓN DE SALSAS DULCES BAJAS EN CALORÍAS”

Presentado por:

ANDREA ELIZABETH CUEVA VÁSQUEZ

Lima – Perú

2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

“FORMULACIÓN DE SALSAS DULCES BAJAS EN CALORÍAS”

Presentado por:

ANDREA ELIZABETH CUEVA VÁSQUEZ

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Sustentado y presentado ante el siguiente jurado:

Mg.Sc. Walter F. Salas Valerio

PRESIDENTE

Mg.Sc. Fanny Ludeña Urquizo

MIEMBRO

Dra. Ana Aguilar Galvez

MIEMBRO

Mg.Sc. Beatriz Hatta Sakoda

TUTOR

Lima – Perú

2017

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN

ABSTRACT

| | | |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| I. | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. | REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA..... | 2 |
| 2.1 | SALSAS..... | 2 |
| 2.2 | EDULCORANTES..... | 3 |
| 2.2.1 | EDULCORANTES NUTRITIVOS DE PODER SEMEJANTE A LA SACAROSA..... | 3 |
| 2.2.2 | EDULCORANTES NO NUTRITIVOS Y DE MAYOR PODER EDULCORANTE QUE LA SACAROSA..... | 4 |
| 2.2.3 | SUCRALOSA..... | 4 |
| 2.2.4 | TOXICIDAD..... | 5 |
| 2.3 | AGENTES DE CARGA..... | 6 |
| 2.3.1 | POLIOLES O AZÚCARES – ALCOHOL..... | 7 |
| 2.3.2 | POLIDEXTROSA..... | 7 |
| 2.3.3 | OLIGOFRUCTOSA..... | 8 |
| 2.4 | ELABORACIÓN DE ALIMENTOS DE BAJAS CALORÍAS..... | 8 |
| 2.4.1 | REGULACIÓN..... | 9 |
| 2.4.2 | IMPORTANCIA..... | 10 |
| III. | DESARROLLO DEL TEMA..... | 11 |
| 3.1 | CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA FORMULACION DE SALSAS DULCES BAJAS EN CALORÍAS..... | 11 |
| 3.2 | CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INGREDIENTES..... | 11 |
| 3.2.1 | AGENTE DE CARGA..... | 11 |
| 3.2.2 | AZÚCAR..... | 12 |
| 3.2.3 | GLUCOSA..... | 12 |
| 3.2.4 | ESTABILIZANTES..... | 13 |
| 3.2.5 | ACIDULANTES..... | 14 |
| 3.2.6 | COLORANTES NATURALES..... | 14 |
| 3.2.7 | SABORIZANTES..... | 14 |
| 3.2.8 | PRESERVANTE..... | 15 |

| | | |
|-------------|-----------------------------------------------|-----------|
| 3.2.9 | EDULCORANTE..... | 15 |
| 3.3 | ELABORACIÓN DE LA SALSA BAJA EN CALORIAS..... | 17 |
| 3.4 | EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE PILOTO..... | 19 |
| 3.4.1 | REQUISITOS DE CALIDAD..... | 19 |
| 3.4.2 | INFORMACIÓN NUTRICIONAL..... | 22 |
| IV. | CONCLUSIONES..... | 23 |
| V. | RECOMENDACIONES..... | 24 |
| VI. | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 25 |
| VII. | ANEXOS..... | 27 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | | |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Cuadro 1: | Evaluación de edulcorantes sintéticos..... | 16 |
| Cuadro 2: | Caracterización fisicoquímica de salsas regular versus baja en calorías | 20 |
| Cuadro 3: | Criterios microbiológicos establecidos para la categoría VI.3..... | 21 |
| Cuadro 4: | Caracterización sensorial de salsas regular versus baja en calorías | 22 |
| Cuadro 5: | Información nutricional de las salsas..... | 22 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Figura 1: | Estructura de la sucralosa | 5 |
| Figura 2: | Flujo de operaciones para obtener una salsa de bajas calorías..... | 17 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | | |
|----------|-------------------------------------|----|
| ANEXO 1: | FICHA TÉCNICA DE POLIDEXTROSA..... | 30 |
| ANEXO 2: | FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL | 31 |
| ANEXO 3: | TABLA ESTADÍSTICA..... | 32 |

RESUMEN

El objetivo principal del presente trabajo monográfico fue describir la elaboración de una salsa dulce para helados de bajas calorías mediante la sustitución parcial de azúcar usando por polidextrosa y sucralosa. Para obtener esta nueva fórmula reducida en calorías, se empleó una formulación regular de salsas como estándar. En el capítulo III, se detallaron los fundamentos de la formulación, explicando los criterios de selección aplicados a cada ingrediente. Se determinó el uso de polidextrosa como agente de carga basándose en dos factores: su bajo aporte de calorías (una kilocaloría por gramo) y que su consumo no presenta efectos dañinos para el organismo; mientras que los polioles y la oligofructosa presentan efectos dañinos para la salud y un considerable aporte de calorías, respectivamente. Así mismo, basándose en estudios previos, se determinó el empleo de sucralosa como edulcorante y la cantidad a emplear se determinó calculando el equivalente de poder edulcorante respecto al patrón. Finalmente se realizó una evaluación sensorial de tipo prueba triangular para determinar si existían o no diferencias significativas entre el patrón y la nueva propuesta, cuya reducción de calorías fue del 35 por ciento aproximadamente. Se concluyó que la muestra de salsa reducida en calorías no presentó diferencias significativas respecto a la salsa regular.

Palabras clave: Reducción de Calorías, Agentes de Carga, Polidextrosa, Edulcorantes.

ABSTRACT

The main objective of this monographic work was to describe the elaboration of a low calorie sweet sauce for ice creams by the partial replacement of the used sugar by polydextrose and sucralose. To obtain this new reduced calorie formula, a regular formulation of sauces was used as standard. Chapter III outlined the rationale for the formulation, explaining the selection criteria applied to each ingredient. The use of polydextrose as a loading agent was determined based on two factors: its low contribution of calories (one kilocalorie per gram) and the consumption that it does not present harmful effects for the organism; while polyols and oligofructose have harmful effects on health and a considerable contribution of calories, respectively. Also, based on previous studies, the use of sucralose as sweetener was determined and the amount to be used was determined by calculating the equivalent of sweetening power with respect to the standard. Finally, a triangular test type sensorial evaluation was carried out to determine if there were significant differences between the standard and the new proposal, whose calories reduction was approximately 35 percent. It was concluded that the sample of reduced calorie sauce did not present significant differences with respect to the regular sauce.

Key Words: Calorie Reduction, Cargo Agents, Polydextrose, Sweeteners.

I INTRODUCCIÓN

Hoy en día es tendencia del consumidor el cuidado por su salud y la industria alimentaria no es ajena a ello. Los consumidores quieren más productos saludables y están menos dispuestos a sacrificar los aspectos sensoriales de los mismos, buscando así que “sano” pueda ser sinónimo de rico y/o sabroso. La industria de productos dulces sobre todo de helados también ha sido partícipe de esta tendencia.

Las salsas dulces para helados son un producto caracterizado por el alto contenido de sólidos solubles (característica que funciona como una barrera de conservación), el poder anticongelante y el sabor indulgente; entre otras características. Es por ello que para lograr versiones “reducidas en calorías” de las mismas, hay que tener en consideración una adecuada selección y balance de ingredientes y aditivos que tengan sinergia entre sí. El uso de edulcorantes exclusivamente no funcionaría pues no se aportan sólidos en la matriz, tampoco podemos emplear sólidos cuyo aporte calórico sea similar al de un carbohidrato, adicional debemos cuidar uno de los atributos más importantes en este tipo de producto como es la textura frente a la congelación (poder anticongelante) y la viabilidad de su dosificación en línea en la matriz de producto terminado.

La propuesta del presente trabajo es indicar cuáles son los principales ingredientes a emplear para los objetivos expuestos, como es el uso de los polialcoholes; y determinar cuáles son los aspectos más importantes a considerar en la formulación de un sistema de ingredientes de este tipo; de manera que podamos obtener un producto con una reducción de 30 por ciento de calorías aproximadamente respecto al patrón original sin que pierda las características sensoriales y funcionales antes mencionadas.

II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 SALSAS

Peterson, citado por Medina (2012) denomina a la salsa como una mezcla líquida de ingredientes (fríos o calientes) que tienen por objeto acompañar a un plato. La consistencia líquida (o semi-líquida) de una salsa puede cubrir una muy amplia gama de platos, que puede ir desde el puré a la más líquida de un caldo. Algunos autores definen la salsa como un aderezo líquido para los alimentos.

Medina (2012) menciona que las salsas suelen ser elaboradas de muchas formas pero uno de los procesos iniciales es a partir de un extracto de la sustancia de uno o varios alimentos en líquido. Uno de los procesos más estudiados tras la extracción en la cocina es el “espesado” (concentración). Esta operación requiere a veces un previo procesado mecánico (colado, triturado, picado), térmico (horneado, cocción, flameado) y químico (gelatina, espumantes, espesantes).

El principal objetivo de una salsa es el de servir de acompañamiento. Según la textura, el aroma, el sabor una salsa puede acompañar a un plato tanto crudo como perfectamente cocinado, frío o caliente. En algunos casos la salsa forma parte de la preparación de un plato y por regla general se denomina “en salsa”, en estos casos se sirve el plato acompañado de la salsa en un recipiente aparte que suele colocarse en la mesa para que los comensales se dispensen a placer y denominado salsera, otro uso principal es como el acompañamiento en helados.

Uno de los objetivos secundarios en la cocina es la de emplear la salsa en la decoración de platos, para ello se emplean sus colores y sus texturas para dibujar estructuras estéticas. Las salsas dulces, se suelen emplear en postres. Así la salsa de chocolate o la de caramelo, que

acompañan a las tortitas con nata. No todas las salsas dulces se emplean en repostería, tal es el caso del ketchup, muy empleada para acompañar embutidos y carnes.

Para que el edulcorante sea utilizable por la industria alimentaria debe cumplir una serie de requisitos: ser inocuo, debe percibirse su sabor dulce rápidamente y desaparecer también rápidamente, y muy parecido al del azúcar común, sin regustos, y resistir las condiciones del alimento en el que se va a utilizar, así como los tratamientos a los que se vaya a someter.

2.2 EDULCORANTES

El sabor dulce ocupa el primer lugar dentro de las preferencias gustativas del ser humano, por lo que se comprende el énfasis que la industria alimentaria ha puesto no sólo sobre el desarrollo de sustancias edulcorantes, como sustitutos de la sacarosa, sino también sobre nuevos productos o alimentos para aquellos pacientes, como los diabéticos, que los tienen contraindicados (SAD 2002).

Según Badui (2013) la sensación de dulzor en las personas puede ser provocada por un gran número de compuestos de estructura químicas muy diferentes y desempeña una función muy importante en la aceptación de los alimentos. Una manera de clasificarlos es conforme a su potencia y valor nutritivo, de lo que resultan dos categorías.

2.2.1 EDULCORANTES NUTRITIVOS DE PODER SEMEJANTE A LA SACAROSA

Su poder edulcorante es inferior o vecino al del azúcar. Se usan en las formulaciones a concentraciones importantes aportando así la mayor parte de la carga nutritiva.

Los edulcorantes nutritivos pueden reagruparse en:

- **Mono y oligosacáricos:** sacarosa, fructosa, glucosa, lactosa, isoglucosa, miel de abeja, azúcar invertido, jarabes de glucosa y de fructosa.
- **Poliolios o azúcares – alcohol:** sorbitol, xilitol, eritritol, lactitol, isomaltosa, maltitol y manitol.

2.2.2 EDULCORANTES NO NUTRITIVOS Y DE MAYOR PODER EDULCORANTE QUE LA SACAROSA

Según Aldama, citado por Jordan (2012), los edulcorantes no nutritivos satisfacen nuestra apetencia por el dulce sin aportar calorías. Los artificiales tienen características comunes: son muy bajos en calorías, aportan poco o ningún nutriente al organismo y tienen una potente capacidad de endulzar, hasta cientos de veces la del azúcar, por lo que confieren la dulzura requerida con una cantidad insignificante pero difieren en cuanto a su aporte de calorías, poder endulzante, la sensación que dejan en la boca, la duración del sabor, solubilidad.

También llamados edulcorantes intensivos, son los que teniendo en cuenta su alto poder endulzante, muchas decenas a millares de veces el del azúcar, no representan más que una ínfima carga ponderal en el producto alimenticio y son considerados como aditivos. Algunos de ellos son: Sacarina, Aspartame, Sucralosa, Acesulfame K (Multon 2000).

Badui (2013) distingue dos grupos de edulcorantes intensivos:

- **Sintéticos**
 - Sulfoamidas: acesulfame K, ciclamato, sacarina
 - Péptidos: aspartame, alitame y neotame
 - Clorosacáridos: sucralosa
- **De origen vegetal**
 - Glucósidos: glicirricina, esteviósido
 - Proteínas: taumatina, monelina y miraculina

2.2.3 SUCRALOSA

La sucralosa es un edulcorante que ha ganado gran popularidad en el Ecuador y el mundo, fue descubierto por investigadores británicos en el año de 1976, la FDA lo aprobó en 1999, como un edulcorante de uso general para alimentos, bebidas, productos farmacéuticos, suplementos dietéticos y vitamínicos (Roder *et al.*, citado por Reyes 2014). Comercialmente se lo encuentra bajo el nombre de “Splenda” (Fitch *et al.*, citado por Reyes 2014).

La JECFA (2014) indica que Ingesta Diaria Aceptada (IDA) para la sucralosa (cuyo número del Sistema Internacional de Numeración es 955) es de 0 a 15 miligramos por kilo de peso corporal. Así mismo señala que químicamente es conocida como 1,6-dicloro-1,6-didesoxi-B-D-fructofuranosil-4-desoxi-a-d-galactopiranosido.

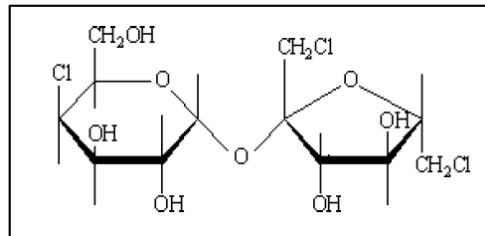


Figura 1: Estructura de la sucralosa.

FUENTE: Tomado de JECFA 2014

Reyes (2014) menciona las siguientes características de la sucralosa en su investigación:

- Alto poder edulcorante: 400 a 800 veces más dulce que la sacarosa
- Son no calóricos, con elevado grado de cristalinidad
- No interfiere en la utilización y absorción de glucosa, en el metabolismo de carbohidratos y secreción de insulina, por lo tanto, es una sustancia segura para pacientes diabéticos
- Alta solubilidad en agua y medios ácidos
- Muy buena estabilidad en procesos que aplican altas temperaturas (cocción y horneado) y durante largos periodos de almacenamiento
- Bastante estable en soluciones ácidas
- Alta calidad de su perfil de intensidad, da una rápida percepción del dulzor que no presenta amargor ni regusto metálico

2.2.4 TOXICIDAD

El uso de edulcorantes artificiales ha sido objeto de múltiples polémicas en lo que respecta a su seguridad. La manera más adecuada de enfocar esta polémica es desde el balance riesgo-beneficio. El consumidor tiene que decidir si asume en algunos casos un riesgo muy remoto como contrapartida de las ventajas que le reporta el uso de determinados productos, cuyas

ventajas en este caso serían la reducción de las calorías ingeridas sin renunciar a determinados alimentos y sabores.

También hay que considerar los efectos beneficiosos sobre el organismo de la limitación de la ingesta calórica, especialmente en lo que corresponde a las enfermedades cardiovasculares y de ciertos tumores. El efecto preventivo se produce fundamentalmente con la reducción del contenido de las grasa en la dieta, también puede contribuir la reducción contenido energético global, y en este caso los edulcorantes artificiales serían una cierta ayuda. Por supuesto, son de gran interés para el mantenimiento de la calidad de vida de aquellas personas que por razones médicas tienen que controlar su ingestión de azúcares, como los diabéticos (Penna, citado por Medina 2012).

Owen, citado por Reyes (2014) sostiene que la sucralosa es químicamente inerte, no carcinogénico, presenta una limitada hidrólisis hasta unidades de monosacárido durante el almacenamiento.

La mayor parte de este edulcorante (85 por ciento) no es absorbido y es excretado sin cambios en las heces, la sucralosa que es absorbida mes excretada sin cambios en la orina. En general los estudios toxicológicos realizados con sucralosa y sus productos de hidrolisis, no mostraron efectos adversos suficientes para aponer en peligro la salud humana (Rodero *et al.*, citado por Reyes 2014).

La sucralosa no interactúa con las moléculas de los alimentos, es por esto que puede ser usada en un gran número de alimentos como bebidas carbonatadas o no carbonatadas subproductos lácteos compotas de frutas, postres congelados, entre otros (Pinheiro *et al.*, 2005 citado por Reyes 2014).

2.3 AGENTES DE CARGA

Fennema *et al.* (2000) señalan que los agentes de carga son productos que confieren a los alimentos cierto volumen y textura. Donde el agente de carga por excelencia es la sacarosa, sin embargo las actuales tendencias hacia la obtención de productos sin este azúcar hacen

necesaria la utilización de sustitutos. Entre éstos existen muchas diferencias que afectan su valor calórico, comportamiento en el cuerpo humano, aspectos tecnológicos, etc., los cuales son necesarios conocer para utilizarlos adecuadamente. Dentro de los agentes de carga existen tres grupos: polioles, polidextrosa y oligofructosa. Los polioles además de ser edulcorantes nutritivos, se comportan como agentes de carga.

2.3.1 POLIOLES O AZÚCARES – ALCOHOL

Un poliol es un monosacárido que ha sido químicamente transformado a su forma de alcohol. Varios de ellos se presentan en la naturaleza como sorbitol, manitol, xilitol, lactitol, maltitol, isomaltosa, eritritol, almidones hidrolizados hidrogenados, etc. Debido a que no son absorbidos completamente en el tracto gastrointestinal, el aumento de los niveles de glucosa que causan es menor que la sacarosa. Los niños presentan baja tolerancia a los polioles (Garata 2014).

2.3.2 POLIDEXTROSA

La polidextrosa posee un poder edulcorante un poco limitado por lo que es necesario combinarla con edulcorantes intensivos para obtener un producto dulce. Su sabor es muy limpio. Reduce el punto de congelación, lo cual puede ser una ventaja en elaboración de helados y no presenta efecto refrescante. En cuanto a la textura y el volumen que imparte al producto final se comporta de manera muy similar a la sacarosa. Así como también sustituto de las grasas. Presenta un valor calórico de 1 cal/g. Es apta para pacientes diabéticos (Gómez *et al.*, citados por Saavedra 2005).

La Junta del Comité de Expertos sobre Aditivos Alimentarios (Expert Committee on Food Aditives – JECFA – FAO/OMS) no ha determinado la dosis diaria admisible (DDA) debido a la no toxicidad del producto. La polidextrosa provoca menos trastornos gastrointestinales que ciertos polioles utilizados por la industria alimentaria (Multon, citado por Saavedra 2005).

Varnam, citado por Saavedra (2005) indica que tanto la polidextrosa como la maltodextrina pueden ser usados como agentes de volumen para evitar helados desmenuzables y granulados.

Saavedra (2005) menciona que aunque la polidextrosa, utilizada como relleno, es un ingrediente que se emplea por sus reducidas calorías, también en algunos casos produce ventajas en cuanto a su aplicación como grasa de imitación. Puesto que la polidextrosa proporciona sólo 1 caloría por gramo, resulta atractivo por su doble función de grasa como tal y como ingrediente bajo en calorías. En la actualidad la polidextrosa (de nombre comercial Litesse ®) se fabrica mediante polimerización aleatoria de la glucosa, sorbitol y ácido cítrico, conteniendo cantidades menores del monómero glucosa y de 1,6 – glucosa anhidra.

2.3.3 OLIGOFRUCTOSA

Gómez *et al.* citados por Saavedra (2005) indican que la oligofructosa es apta para el consumo de diabéticos, debido a que durante el proceso digestivo llega casi en su totalidad al intestino grueso sin hidrolizarse y sin convertirse en monosacáridos, por lo que no afecta el nivel de glucosa e insulina. Posee un valor calórico de 1,5 caloría por gramo. Tiene un poder edulcorante reducido, por lo que en algunos casos deberá ser complementado con edulcorantes intensivos. Sus aplicaciones se encuentran en yogures, cremas, chocolates y productos lácteos.

2.4 ELABORACIÓN DE ALIMENTOS DE BAJAS CALORÍAS

La línea de productos “light”, ligeros o dietéticos fue lanzada al mercado para atender a dos segmentos, uno de ellos es el motivado por problemas de salud, población que no puede consumir algunos tipos de alimentos. De este sector forman parte las personas con hipertensión, colesterol alto, obesidad y diabetes, entre otros. El otro grupo es el formado por personas que por estética desean mantener un peso adecuado y deben consumir productos que limiten la ingesta de algún ingrediente que aporte un nivel alto de calorías, ya que actualmente la tendencia a estar cada vez más delgado se ha hecho más popular en el

mundo. Estos nuevos cánones de la belleza también han tenido un impacto en la industria alimentaria, ya que este nuevo mercado cada vez se hace más grande y es necesario cubrir su demanda que en muchos casos se encuentra insatisfecha (Golberg y Cascales *et al.*, citados por Jordán 2012).

La mayoría de estos productos pretender ofrecer prestaciones organolépticas similares a sus productos de referencia, pero prescindiendo de parte de su grasa o azúcar y reduciendo ostensiblemente su aporte calórico. Esto se considera beneficioso desde el punto de vista de la salud, ya que numerosas investigaciones señalan que en una dieta elevada en grasas y azúcares refinados es causante de problemas cardiovasculares (Golberg, citado por Jordán 2012).

2.4.1 REGULACIÓN

FDA (2000) señala que el término “bajo” puede ser usado en alimentos que se pueden comer frecuentemente sin exceder las guías dietéticas de uno o más de estos componentes: grasa, grasa saturada, colesterol, sodio, calorías. De esta manera, las palabras pueden definirse como sigue:

- Bajo en grasa: 3 g o menos por porción
- Bajo en grasa saturada: 1 g o menos por porción.
- Bajo en sodio: 140 mg o menos por porción
- Muy bajo en sodio: 35 mg o menos por porción
- Bajo en colesterol: 20 mg o menos y 2 g o menos de grasa saturada por porción.
- Bajo en calorías: 40 calorías o menos por porción.

FDA (2000) menciona que cualquier afirmación que se haga sobre un nutriente, tal como “reducido en grasa” o “bajo en calorías” o “liviano” puede ser usado como un término estandarizado, si el nuevo producto ha sido específicamente formulado y satisface los requisitos de la FDA en cuanto a la afirmación, no es inferior en nutrición al alimento tradicionalmente estandarizado y cumple con ciertas condiciones impuestas por la FDA.

2.4.2 IMPORTANCIA

La FDA (2000) señala que las calorías proporcionan una medida de cuanta energía recibimos por porción de un alimento. El consumir grandes cantidades de calorías por día está relacionado con el sobrepeso y la obesidad que pueden ocasionar problemas del tipo cardiaco.

La FDA (2000) menciona que la ingesta de calorías es uno de los elementos claves para el control del peso (el otro es el gasto calórico). Tres son los macronutrientes que proporcionan energía en la dieta: los carbohidratos, las proteínas y las grasas. La cantidad de energía en forma de calorías producida por unidad de peso por esos nutrientes es:

- Carbohidratos: 4 kilocalorías por gramo
- Proteínas: 4 kilocalorías por gramo
- Grasas: 4 kilocalorías por gramo

La elección de algunos productos bajos en calorías puede resultar interesante para quienes por motivos de salud necesitan llevar una dieta con control de grasas o de azúcares, en definitiva, reducida en energía. Los productos bajos en calorías obtenidos a expensas de una reducción del contenido graso pueden ser útiles para diversificar la alimentación de quienes tienen que controlar la cantidad de grasas de la dieta, como en el caso de la hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia (alto contenido de triglicéridos en sangre), trastornos hepáticos o de la vesícula biliar, problemas pancreáticos y exceso de peso, entre otros (FDA 2000).

III DESARROLLO DEL TEMA

3.1 CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA FORMULACION DE SALSAS DULCES BAJAS EN CALORÍAS

Las propiedades físicas y sensoriales de las salsas dulces son altamente influenciadas por el contenido de sólidos totales, especialmente por el alto contenido de azúcares. El principal problema tecnológico del reemplazo de azúcar en sistemas alimenticios es que este carbohidrato tiene varias funciones además del desarrollo de la sensación dulce, entre éstas podemos destacar: estructura, viscosidad, higroscopicidad y control de migración de humedad, propiedades coligativas, fermentación, colorante, cristalización, entre otras (Sandrou y Arvanitoyannis, citado por Medina 2012).

3.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE INGREDIENTES

A continuación se detalla los criterios de selección empleados para seleccionar los ingredientes mayoritarios en la presente formulación.

3.2.1 AGENTE DE CARGA

Se seleccionó el agente de carga a emplear de acuerdo a las ventajas y desventajas que descritos para estos en el capítulo previo (Revisión bibliográfica).

Badui (2013) señala que los polioles o polialcoholes son más solubles en agua que sus respectivos azúcares, tienen un sabor dulce, producen soluciones de distintas viscosidades, de acuerdo al tamaño de la molécula, aumentan el punto de ebullición y disminuyen el de congelación. Sin embargo, indica que establecen puentes de hidrógeno y retienen agua, propiedad humectante que se aprovecha en los alimentos de humedad intermedia; debido a

esta alta capacidad de hidratación tienen un efecto laxante, como se comprueba al masticar chicles sin azúcar, pero con polioles, o al consumir ciruelas por su alto contenido de sorbitol. Esta desventaja limita su uso en una salsa de bajas calorías para helados.

Gómez *et al.*, citados por Saavedra (2005), indican que la oligofructosa es apta para el consumo de diabéticos, debido a que durante el proceso digestivo llega casi en su totalidad al intestino grueso sin hidrolizarse y sin convertirse en monosacáridos, por lo que no afecta el nivel de glucosa e insulina. Sin embargo, su aporte calórico de 1,5 cal/g en comparación a la polidextrosa, marca STA-LITE® III de Tate & Lyle, cuyo aporte calórico es de 1,0 cal/g (ver Anexo 1) por lo que definitivamente resulta más conveniente su empleo en productos de bajas calorías.

3.2.2 AZÚCAR

La sustitución de la sacarosa por los edulcorantes sintéticos no siempre es sencilla, ya que este azúcar desempeña, además, otras funciones en el alimento, como conservador y para conferir textura y consistencias adecuadas; esto se observa en las mermeladas y en alimentos semejantes en los que el alto contenido de sacarosa reduce la actividad del agua a menos de 0,8 para evitar hongos y levaduras, ayuda a que gelifiquen las pectinas de alto metoxilo (Badui 2013).

3.2.3 GLUCOSA

Los azúcares son anticongelantes al igual que el alcohol, pero una presencia mayor o menor de azúcar en la mezcla provocará condiciones más favorables a la formación de hielo, además es importante conocer también que no todos los azúcares poseen el mismo poder anticongelante (Lazo y Verdugo 2010).

El PAC o poder anticongelante es un parámetro fundamental que analizar y puede ser definido como el porcentaje de azúcar equivalente, presenta en una fórmula de helados en cualquier otra forma de azúcares o alcohol (Lazo y Verdugo 2010).

Garata (2014) indica en su investigación que se puede sustituir entre el 20 al 25% de sacarosa con jarabe de glucosa, para evitar la cristalización en los helados, por tener en conjunto una mayor captación o adsorción del agua libre, por ser más solubles que en forma individual, y otorgar un efecto más refrescante.

De acuerdo a lo señalado previamente, es necesario el uso de glucosa en la formulación para evitar la cristalización de azúcares e incrementar el poder anticongelante. Para ello la relación de glucosa respecto a azúcares totales debe ser entre el 20 a 25%, así se garantiza obtener una salsa resistente a la congelación. Con este criterio, en la formulación de la salsa dulce de bajas calorías, se empleará 25 % de glucosa respecto a azúcares totales.

3.2.4 ESTABILIZANTES

Los estabilizantes se definen como aquellas sustancias que impiden el cambio de forma o naturaleza química de los productos alimenticios a los que se incorporan. Los aditivos estabilizadores tienen como fin mantener la disposición uniforme de las dos fases no miscibles presentes. En la presente formulación se emplea una mezcla de hidrocoloides, los mismos que son sinérgicos entre sí. A continuación se detalla el aporte de cada uno de ellos.

La goma xantana imparte una viscosidad elevada (en reposo) con pequeñas concentraciones del orden del 1%, y presenta además un comportamiento pseudoplástico muy marcado. Esta característica la hace ideal para estabilizar y dar viscosidad a productos que, como el ketchup, deben tener un comportamiento semejante a un gel en reposo (cuando están sobre el alimento) pero fluir casi libremente cuando se agita el envase para sacarlo de él. Su independencia del pH, incluso hasta pH inferior a dos, hace que se pueda utilizar para alimentos muy ácidos, como salsas para ensalada. La goma xantana también inhibe la retrogradación del almidón y la sinéresis de otros geles, estabiliza espumas, retrasa el crecimiento de cristales de hielo (Montoya, citado por Reyes 2014).

El xantano se agrega a los alimentos para controlar la reología del producto final. El polímero produce un gran efecto sobre propiedades como la textura, liberación de aroma y apariencia, que contribuyen a la aceptabilidad del producto para su consumo. Por su carácter

pseudoplástico en solución el xantano tiene una sensación menos gomosa en la boca que las gomas con comportamiento newtoniano (Reyes 2014).

Los almidones modificados son utilizados principalmente por tres razones: (1) para proveer atributos funcionales que los almidones nativos no pueden proveer, (2) para impartir adecuadas características de textura y (3) para estabilizar algunos alimentos (Light, citado por Rojas 2012).

3.2.5 ACIDULANTES

Se adiciona acidulantes para mejorar el perfil sensorial del sabor (en el caso sea frutal sobre todo) y/o para brindar el efecto de barrera de conservación. El pH de un alimento tiene un importante efecto sobre el crecimiento y la viabilidad de la célula microbiana. Cada especie tiene un óptimo y un intervalo de pH en su crecimiento. En general, mohos y levaduras, a diferencia de las bacterias, son viables a pH bajos. El intervalo de pH para mohos es de 1,5 a 9,0; para levaduras de 2,0 a 8,5; bacterias gram-positivas de 4,0 a 8,5 y bacterias gram-negativas de 4,5 a 9,0 (Pelczar, citado por Villanueva 2006).

La formulación deberá tener pH menor a 4,6 para que pueda ser barrera contra bacterias. El valor final de pH será determinado por la aceptación sensorial del mismo. Deberá ser el nivel de acidez ideal que permita se luzca el perfil de sabor de nuestra salsa que en este caso es de perfil frutal.

3.2.6 COLORANTES NATURALES

Se pueden emplear colorantes naturales o colorantes artificiales/sintéticos, ello se determinará de acuerdo a lo requerido por el cliente.

3.2.7 SABORIZANTES

Se emplearon saborizantes de naturaleza artificial por razones de ser de buena relación costo – beneficio. Al respecto Madrid, citado por Saavedra (2005) indica que los aromas sintéticos

artificiales son usados por las siguientes razones: tienen un alto poder aromatizante, basta una dosis muy pequeña para conseguir el efecto deseado, son más económicos y más persistentes que los aromas naturales.

3.2.8 PRESERVANTE

Debido a que la salsa formulada no tiene más de 70 °Brix, el contenido de sólidos solubles no es una barrera de conservación; por ende se requiere el uso de preservantes.

3.2.9 EDULCORANTE

Badui (2013) indica que los edulcorantes sintéticos no son metabolizados y, por consiguiente, no producen las 4 kcal/g que generan los tradicionales hidratos de carbono; además, debido a que son mucho más dulces que la sacarosa, se usan en una cantidad muy inferior.

En el Cuadro 1, elaborada por el equipo de Investigación y Desarrollo de Frutarom, se muestra la evaluación de colorantes sintéticos de acuerdo a diferentes criterios para uso en matrices alimenticias. Con esta base se determina que el edulcorante artificial apropiado para la formulación es la sucralosa debido a que tiene sabor dulce sin resabio, es estable al calor, temperaturas altas y bajas, y no se transforma en el organismo pues es no calórico.

Cuadro 1: Evaluación de edulcorantes sintéticos

| EDULCORANTE | P.E. | SABOR | INGESTA DIARIA mg/kg | LIMITACIONES | ESTABILIDAD TIEMPO | ESTABILIDAD CALOR | SINERGISMO | METABOLISMO |
|--------------|------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SACARINA | | 300 Dulce rápidamente perceptible | 5 | After metálico en concentraciones altas | Sumamente estable, dispone de una buena vida util. | Buena, indicada para cocinar y hornear | De carácter sinérgico en combinación con otros edulcorantes, aportando más dulzor. | Absorbida lentamente; no metabolizada; excretada rápidamente y sin cambios por los riñones. |
| ACESULFAME K | | 200 Resalta e intensifica el sabor | 9,0 - 150 | Con el uso por encima de los niveles normales deja un after mohoso | Tiene buen periodo de caducidad. | Resistente al calor | Sinérgico en combinación con otros edulcorantes | No es metabolizado por el organismo y es excretado sin cambios por los riñones |
| CICLAMATO | | 30 Diferente a la sacarosa, con ligeras notas de agrio y amargo | 7 - 11 | No | Estable en el tiempo | Soporta baja y alta temperatura, de larga duración. | Sinérgico en combinación con otros edulcorantes, aportando más dulzor | Se absorbe parcialmente en el intestino, y se excreta sin cambios por los riñones. |
| ASPARTAME | | 220 Parecido al de la sacarosa. | 50 | No tiene | No es estable en el tiempo | No soporta temperaturas altas | Sinérgico con otros edulcorantes. | Se digiere al igual que cualquier otra proteína, ni el aspartame ni sus componentes se acumulan en el cuerpo |
| NEOTAME | | 7200 Sabor definido, percepción retardada de la dulzura y de larga duración | 2 | La Inv. demuestra que es posible sustituir 25% en algunas bebidas | Estable en el tiempo | Estable a temperaturas altas y bajas | Sinérgico con otros edulcorantes. | No se transforma en el organismo; es no calorico |
| SUCRALOSA | | 600 Tiene sabor azúcar sin resabio. | 0 - 15 | No tiene | Estable en el tiempo | Estable a temperaturas altas y bajas | Aspartame : Nulo Sacarina : Baja Ace K : Moderada Ciclamato : Fuerte | No se transforma en el organismo; es no calorico |

FUENTE: Tomado de Frutarom 2010

No exploramos el empleo de edulcorante natural pues según lo indicado por Fitch *et al.*, citados por Reyes (2014), el edulcorante estevia puede impartir algunas características de amargura y un sabor residual indeseable a los productos. Ello se refuerza con lo citado por Pinheiro *et al.*, citado por Reyes (2014) manifiestan que entre todos los edulcorantes, la sucralosa es el único que no tiene ninguna desventaja, tienen un perfil tiempo – intensidad de alta calidad, bastante similar a los de sacarosa y aspartame. La dulzura percibida es rápida, persiste durante un periodo ligeramente más largo que el de la sacarosa, y no presenta ningún sabor amargo o retrogusto metálico.

3.3 ELABORACIÓN DE LA SALSA BAJA EN CALORÍAS

En la Figura 2 se muestra el flujo de operaciones para la elaboración de salsas dulces bajas en calorías, el cual se describe a continuación.

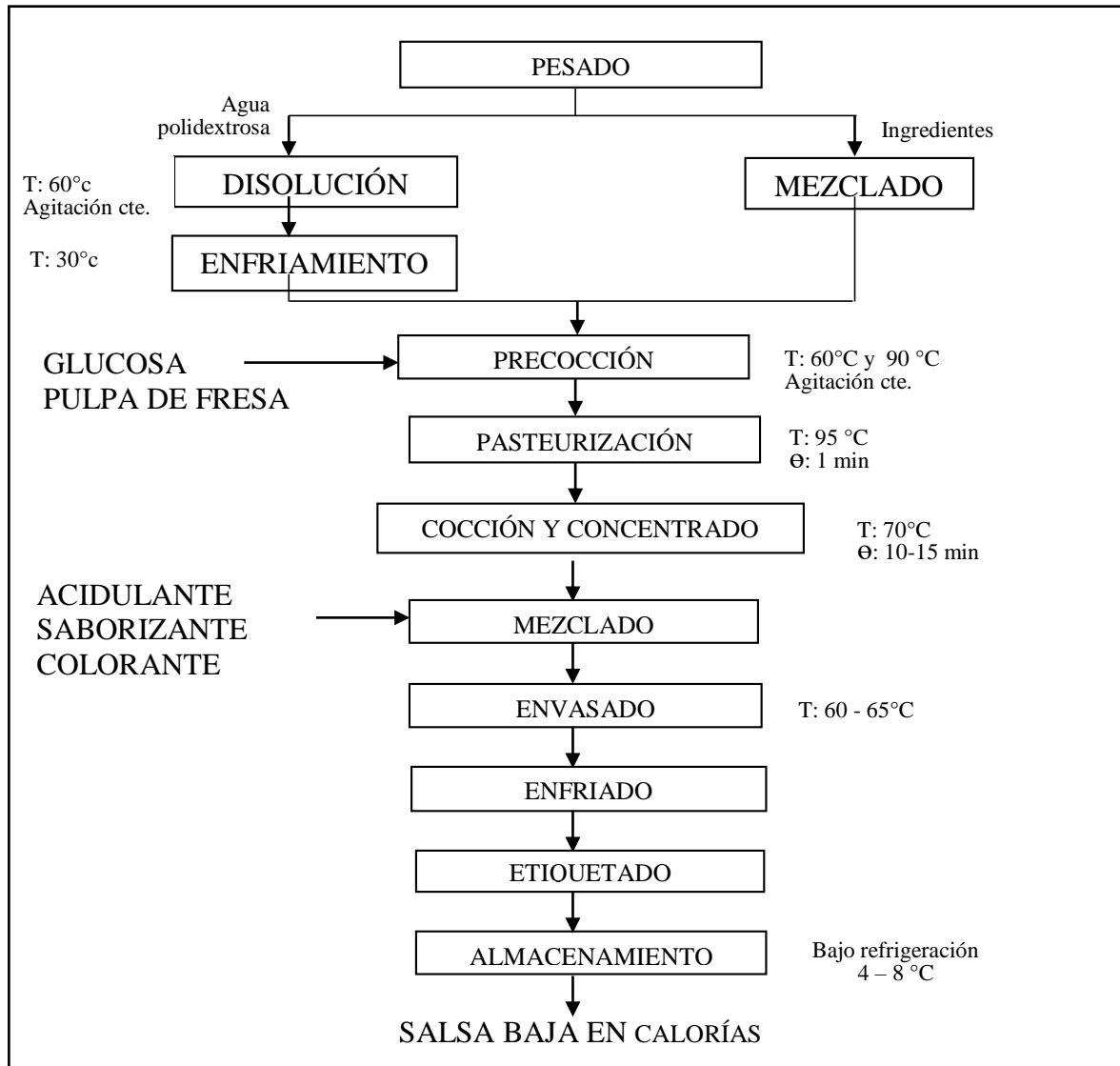


Figura 2: Flujo de operaciones para obtener una salsa de bajas calorías.

FUENTE: Tomado de Frutarom 2010

- **Pesado**

Se realiza el pesado de todos los ingredientes, tanto los polvos como el agua y por el momento, se mantiene todo por separado.

- **Disolución**

En una marmita se realiza la disolución de povidona en agua, bajo una temperatura de 60 °C y agitación constante, hasta que se encuentre disuelto en su totalidad. Luego se apaga la marmita y se deja reposar hasta que la disolución llegue a temperaturas cercanas a los 30 °C.

- **Enfriamiento**

Se deja enfriar la disolución anterior a temperatura ambiente hasta 30 °C aproximadamente.

- **Mezclado**

Se procede a mezclar todos los ingredientes en polvo adicionales para que la sacarosa ayude a la dispersión de aquellos aditivos cuya granulometría es muy fina. Ello evitará que en etapas posteriores donde la mezcla se somete a altas temperaturas (pasteurización y gelatinización del almidón), se genere el defecto de producto terminado: formación de grumos. Se agrega a la mezcla anterior a temperatura alrededor de los 30 °C.

- **Precocción**

Se agrega la glucosa a temperatura alrededor de los 60 °C bajo agitación constante. Se continúa incrementando la temperatura hasta 90 °C y se agrega la pulpa de fruta bajo agitación constante, en caso llevase la formulación.

- **Pasteurización**

Se agrega la mezcla en polvo elaborada en el proceso unitario anterior a la marmita donde se encuentra la povidona ya disuelta. Se mezcla hasta lograr un producto homogéneo y bajo agitación constante se incrementa la temperatura hasta llegar a los parámetros de pasteurización: 95 °C por 1 min.

- **Cocción y concentrado del almidón**

Luego de la pasteurización, se disminuye la temperatura hasta 70 °C por un periodo de 10 a 15 minutos. Esta etapa tiene como finalidad gelatinizar el almidón y concentrar el producto hasta llegar a 64 a 66 °Brix.

- **Envasado**

Se realiza el envasado en bolsas de POBD/PP bajo una temperatura de 65 °C, ello con la finalidad de reducir el riesgo de contaminación microbiana.

- **Enfriado**

El producto envasado es enfriado a temperatura ambiente.

- **Etiquetado**

Se procede a etiquetar cada bolsa de producto terminado considerando los siguientes datos: código y nombre de producto, tamaño de presentación, número de lote, fecha de producción y fecha de vencimiento.

- **Almacenamiento**

El almacenado del producto se realiza en refrigeración, a temperatura de 4 a 8 °C.

3.4 EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE PILOTO

Para validar la formulación de la salsa baja en calorías se realizan análisis de parámetros fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos. El objetivo es encontrar la mayor similitud posible en los resultados de cada atributo a evaluar.

3.4.1 REQUISITOS DE CALIDAD

- **Parámetros fisicoquímicos**

En la Cuadro 2 se muestran los resultados de la evaluación fisicoquímica realizada a la salsa regular (estándar) vs la salsa baja en calorías, observándose similitud entre los tres atributos evaluados: °Brix, pH y viscosidad.

Notamos una ligera reducción de °Brix en la formulación de salsas bajas en calorías que se puede compensar en la formulación con un pequeño incremento de hidrocoloides para que la presente formulación muestre similar textura respecto a la salsa regular.

Cuadro 2: Caracterización fisicoquímica de salsas regular versus baja en calorías

| | SALSA REGULAR | SALSA BAJA EN CALORÍAS |
|-------------------|----------------------|-------------------------------|
| °Brix | 66,00 – 68,00 | 64,00 – 66,00 |
| pH | 3,40 – 3,90 | 3,40 – 3,90 |
| Viscosidad | 1 600 – 3 200 cp | 1 600 – 3 200 cp |

- **Parámetros microbiológicos**

Dado que la formulación del producto en mención es para el mercado local, se emplearon los criterios microbiológicos establecidos en la Resolución Ministerial N° 591 – 2008 del MINSA (2008). La categoría seleccionada para la salsa baja en calorías fue la VI.3. *Otros Jarabes Otros (de maple, de maíz, frutas, algarrobina, otros), edulcorantes*, ello debido a que los ingredientes mayoritarios en la fórmula son los azúcares y porque a diferencia de las otras subcategorías señaladas, esta cubre el uso de edulcorantes y de otros ingredientes como pulpa de fruta.

Adicionalmente señalamos que no se puede emplear la categoría “XIV.6: *Mermelada, jaleas y similares*” puesto que una salsa no tiene necesariamente pulpa de fruta y en caso llevase, se emplea un porcentaje mínimo en la formulación. A diferencia de una mermelada o jalea, que de acuerdo a la Norma Para Las Confituras, Jaleas y Mermeladas (CODEX STAN 296-2009 mencionada por MINSA 2008), debe cumplir con un porcentaje mínimo de pulpa de fruta.

En el Cuadro 3 se muestra los criterios microbiológicos establecidos para la categoría “VI.3: *Otros Jarabes*” (de maple, de maíz, frutas, algarrobina, otros) y edulcorantes. Con esta información se procede a configurar la hoja técnica de producto y los análisis internos microbiológicos que se realizarán por cada lote fabricado de producto.

Cuadro 3: Criterios microbiológicos establecidos para la categoría VI.3

| VI.3. OTROS JARABES (DE MAPLE, DE MAÍZ, FRUTAS, ALGARROBINA, OTROS), EDULCORANTES | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|----------|----------|--------------------------|-----------------|
| AGENTE MICROBIANO | CATEGORÍA | CLASE | N | C | LIMITE POR g ó mL | |
| | | | | | m | M |
| Aerobios mesófilos | 2 | 3 | 5 | 2 | 10 ³ | 10 ⁴ |
| Enterobacteriaceae | 5 | 3 | 5 | 2 | <1 | 10 |
| Mohos | 2 | 3 | 5 | 2 | 10 | 10 ² |
| Levaduras Osmófilas | 2 | 3 | 5 | 2 | 10 | 10 ² |

(*) Para los de consumo directo. Para los que requieren dilución para su análisis m=<10.

FUENTE: Tomado de MINSA 2008

- **Parámetros sensoriales**

Se realizó una evaluación sensorial de tipo discriminativa, específicamente se empleó una Prueba Triangular (ver Cartilla de Evaluación Sensorial en Anexo 2).

De un total de 15 panelistas semi-entrenados, siete detectaron diferencias significativas. Empleando la tabla de prueba Binomial de un extremo, el valor “p” es de 0,203 y para que exista diferencia significativa el valor debe ser 0,05 o menor.

Se concluye que, de acuerdo a la evaluación realizada, la muestra de salsa reducida en calorías no presenta diferencias significativas respecto a la salsa regular.

Posteriormente, se caracterizó a la salsa baja en calorías en los atributos de apariencia y color. En la Cuadro 4 que se muestra a continuación, podemos observar que ambas salsas presentan el mismo descriptor para ambos atributos. Estos atributos son los que se configuran en la hoja técnica de producto y a nivel interno para evaluación y aprobación de cada lote fabricado en planta.

Cuadro 4: Caracterización sensorial de salsas regular versus baja en calorías

| | SALSA REGULAR | SALSA BAJA EN CALORÍAS |
|-------------------|----------------------|-------------------------------|
| Apariencia | Líquido viscoso | Líquido viscoso |
| Color | Rojo | Rojo |

3.4.2 INFORMACIÓN NUTRICIONAL

Se realiza el cálculo final de información nutricional, para ello tomamos en referencia la composición nutricional de cada ingrediente y la pureza de los mismos. En la Cuadro 5 se muestra a continuación el cálculo teórico de información nutricional aproximado en 100 g de producto:

Cuadro 5 : Información nutricional de las salsas

| | VERSIÓN REGULAR | VERSIÓN BAJA EN CALORÍAS |
|----------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Valor calórico | 283,35 kcal | 186,62 kcal |
| Carbohidratos | 283,10 kcal | 162,52 kcal |
| Proteína | 0,25 kcal | 0,25 kcal |
| Grasa | 0,00 kcal | 0,00 kcal |

De acuerdo a los resultados se puede notar que se logró una reducción de 35% de calorías totales aproximadamente. Esta reducción de calorías totales se debe básicamente a la reducción del contenido calórico proveniente de los carbohidratos. El contenido de calorías aportado por las proteínas se mantiene constante pues no se varía el empleo de otros ingredientes como pulpa de fruta. De igual modo, no hay aporte calórico proveniente de las grasas al no haber ninguna fuente de la misma empleada en la presente formulación.

IV CONCLUSIONES

1. Para la formulación de una salsa baja en calorías primero se deben seguir las siguientes fases o etapas. Primero, establecer los criterios de selección de ingredientes para determinar cuáles vamos a emplear así como el rango de porcentaje de uso de los mismos. Segundo, formular teóricamente y establecer las operaciones unitarias de fabricación. Finalmente validar el piloto, que consistirá en realizar evaluaciones fisicoquímicas, microbiológicas, sensoriales y nutricionales.
2. El empleo de polidextrosa como agente de carga en la formulación de salsas dulces de bajas calorías presenta mejores beneficios respecto a los polioles y fructoligosacáridos pues tiene el más bajo aporte calórico respecto a los dos agentes mencionados y permite lograr un producto sensorialmente similar al obtenido con la formulación estándar.
3. El posible reemplazar hasta un 50% de sacarosa en la formulación por polidextrosa, sin alterar la funcionalidad que cumplen los azúcares en este sistema de ingredientes y aditivos.
4. El empleo de glucosa en una matriz a base de sacarosa disminuye el poder anticongelante de la salsa. La relación glucosa / azúcares totales a emplear, debe ser hasta de un 25%.
5. El empleo de sucralosa como agente edulcorante artificial ha demostrado tener mejores resultados respecto a otros edulcorantes.
6. En la prueba sensorial de tipo triangular, se determinó que la formulación realizada de la salsa de bajas calorías no presentó diferencias significativas respecto al estándar.

V RECOMENDACIONES

1. Se recomienda emplear la metodología de superficie de respuesta y diseño de mezclas para formulaciones de salsas bajas en calorías que empleen ingredientes adicionales como pulpa de fruta, leche en polvo, cobertura de chocolate, etc.

VI REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Badui, S. 2013. Química de los alimentos. 1 ed. México Distrito Federal, México, Editorial Pearson. 736 p.
- FDA (Food and Drug Administration). 2000. Guía para entender y aprender a utilizar las tablas de datos de nutrición en las etiquetas de alimentos (en línea, sitio web). Maryland, Estados Unidos. Consultado 6 set. 2017. Disponible en <http://www.fda.gov>.
- Fennema, O; Gómez, M; Caballero, P. 2000. Utilización de agentes de carga en la alimentación. Revista Alimentación, Equipos y Tecnología 9(1):81-87.
- Frutarom, Perú. 2010. Evaluación de edulcorantes sintéticos. Lima, Perú.
- JECFA (Joint Expert Committee for Food Additives, Italia). 2014. Combined Compendium of Food Additive Specifications: Sucralose (en línea, sitio web). Consultado 11 set. 2017. Disponible en: <http://www.fao.org/food/food-safety-quality/scientific-advice/jecfa/jecfa-additives/detail/en/c/263/>.
- Jordán, O. 2012. Elaboración de mazamorra morada baja en calorías mediante sustitución de azúcar y almidón por sucralosa y carragenina iota. Tesis MSc. Tecnología de Alimentos. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Lazo, J; Verdugo, P. 2010. Estudio para optimizar la calidad tecnológica y sensorial del helado tipo mantecado con hidrólisis enzimática mediante diseño experimental (en línea). Tesis Ing. Alimentos. Cuenca, Ecuador, Universidad de Azuay. 130 p. Consultado 6 set. 2017. Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6285/1/08094.pdf>.

- Medina, FE. 2012. Elaboración de una salsa de fresa (*Fragaria chiloensis* L. Duchesne) a partir de Stevia Rebaudina Bertoni y goma xantan para el consumo de personas diabéticas (en línea). Tesis Ing. Alimentos. Ambato, Ecuador, Universidad Técnica de Ambato. Consultado 11 set. 2017. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/3134>.
- MINSA (Ministerio de Salud, Perú) 2008. Resolución Ministerial 591-2008: Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano. Lima, Perú.
- Multon, J. 2000. Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias. 2 ed. Zaragoza, España, Editorial Acribia S.A.
- Reyes, F. 2014. Desarrollo de yogur light para la planta de lácteos Ecolac. Tesis MSc. Tecnología de Alimentos. Loja, Ecuador, Universidad Técnica Particular de Loja.
- Rojas, E. 2012. Desarrollo de un sistema sustituto de la goma xantán para reducir costos en mayonesas y aderezos emulsionados (en línea). Tesis Bach. Ing. Alimentos. Costa Rica, Universidad de Costa Rica. Consultado 13 set. 2017. Disponible en: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2587/1/34600.pdf>.
- Saavedra, C. 2005. Formulación, elaboración y evaluación sensorial de helados para diabéticos. Tesis Ing. Ind. Alimentarias. Lima, Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- SAD (Sociedad Argentina de Diabetes) 2002. Diabetes: estilo de vida (en línea, sitio web). Consultado 6 set. 2017. Disponible en: www.diabetesonline.com.ar/est/art_002.htm.
- Villanueva, C. 2006. Caracterización parcial y evaluación de la estabilidad de la pulpa del fruto *Cyrtocarpa procera* conservada por métodos combinados (en línea). Tesis Ing Alimentos. Oaxaca, México, Universidad Tecnológica de la Mixteca. Consultado 14 set. 2017. Disponible en: http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/9880.pdf.

VII ANEXOS

ANEXO 1: FICHA TÉCNICA DE POLIDEXTROSA



Specification Sheet

300000001496

STA-LITE® III

1810010124520, 1810010118200, 1810010115022, 1810010110422,
18100101

Product Description : STA-LITE® Polydextrose products classify as functional ingredients offering fiber and texture to any food and beverage application* at only 1 kcal per gram.

Appearance: Powder
Color: White To Light Tan
Odor: None

Solubility Statement: Soluble in Water

Quality Inspection Plan (Official Specification Values)

| Parameter | Target | Range/ Attribute | Unit | Method |
|--------------------|--------|---------------------|------|--------------------------------------|
| MOISTURE | | < 4.00 | % | Molsture - TN46820 |
| SEDIMENT | | < 16 | ppm | Sediment - TN70570 |
| COLOR | | < 4.0 | | Color - TN22505 |
| pH | | 4.0 - 6.0 | | pH - TN60520 |
| DEXTROSE | | < 4.00 | % | Dextrose - TN25530 |
| SORBITOL | | < 2.00 | % | Saccharide Distribution - TN67430 |
| LEVOGLUCOSAN | | < 4.00 | % | Saccharide Distribution - TN67430 |
| % POLYDEX | | > 90.00 | % | Polydextrose Assay - TN62142 |
| SCREEN ON US#60 | | < 42.00 | % | Screen Size - TN69497 |
| SCREEN THRU US#140 | | < 50.00 | % | Screen Size - TN69497 |
| BACTER TOTAL | | < 1000 | n/g | Total Plate Count - TN10560 |
| OSMOPHYLIC YEAST | | < 100 | n/g | OSMOPHYLIC MOLD - TN10525 |
| OSMOPHYLIC MOLD | | < 100 | n/g | OSMOPHYLIC MOLD - TN10525 |
| SALMONELLA | | Negative | | Salmonella - TN10547 |
| E-COLI | | None Detected | | COLIFORMS - TN10510 |

Product Composition / Labeling

Polydextrose



Regulatory Status

Compliance Statement: * Polydextrose is an approved food additive as defined in 21CFR172.841

21 CFR References: 21CFR172.841

European Food Additive Number: E1200

Country of Origin

Country of Manufacture: United States

Kosher Status

Certified Kosher: Yes

Certified Kosher for Passover: No

The above-mentioned ingredient or its components is certified Kosher by:

- * Orthodox Union (OU)

Halal Status

Certified Halal: Yes

Vegetarian Status

Vegetarian: Suitable

Vegan: Suitable

Ovo-Vegetarian: Suitable

Lacto-Vegetarian: Suitable

Lacto-Ovo-Vegetarian: Suitable

Presence of Allergens

If present in this Tate & Lyle ingredient, allergens will be denoted as "Present" in the table below.

| Allergen | Status |
|-----------------------------------------------------|--------|
| Crustacean & Shellfish | Absent |
| Mollusk | Absent |
| Fish | Absent |
| Egg | Absent |
| Milk (Including Lactose) | Absent |
| Peanut & Oils | Absent |
| Soybean & Oils | Absent |
| Gluten Containing: Wheat, Rye, Barley, Oats, Spelt, | Absent |

| | |
|--------------------------------------|--------|
| Kamut, Triticale | |
| Seeds, Sesame & Oils | Absent |
| Celery/Celeriac | Absent |
| Mustard | Absent |
| Lupin | Absent |
| Tree Nuts, Almond | Absent |
| Tree Nuts, Brazil | Absent |
| Tree Nuts, Cashew | Absent |
| Tree Nuts, Chestnut | Absent |
| Tree Nuts, Coconut and Oils | Absent |
| Tree Nuts, Hazelnut / Filbert | Absent |
| Tree Nuts, Hickory | Absent |
| Tree Nuts, Macadamia | Absent |
| Tree Nuts, Pine | Absent |
| Tree Nuts, Pistachio | Absent |
| Tree Nuts, Queensland | Absent |
| Tree Nuts, Walnut | Absent |
| Buckwheat | Absent |
| Bee Pollen/ Propolis | Absent |
| Royal Jelly | Absent |
| Pork | Absent |
| Peach | Absent |
| Tomato | Absent |
| Sulfur Dioxide and Sulfitte > 10 ppm | Absent |

Meaning of Present/Absent/Present-Exempt

Present - Intentionally added during the production process.

Absent - Not intentionally added during the production process.

Present-Exempt - Intentionally added during the production process, however have been given exemption from being required to be labeled on the final package.

The above list of allergens is in accordance with all applicable EU and US legal requirements.

Additional allergen information is available in the Product Information Sheet for STA-LITE® III

GMO Status

The above-mentioned ingredient is not considered Non-GMO

For additional information regarding the GM status of the above-mentioned ingredient, please refer to the Product Information Sheet.

Storage Conditions

| Container | Storage Temperature | Storage conditions to achieve maximum shelf life |
|-----------|---------------------|--------------------------------------------------|
| Bag | | Cool dry environment. |

Shelf Life

| Package | Shelf Life | Sulfur Dioxide and Sulfite Level |
|---------|------------|----------------------------------|
| Bag | 730 Days | < 10 ppm |

Organic Statement

Certified for Organic Labeling: No

For more information please consult the Product Information Sheet for STA-LITE® III

Nutritional Information

| Nutritional Information | Nutrients Per 100 Grams |
|-------------------------|-------------------------|
| Calories | 100 kcal |
| Calories from Fat | 0 |
| Total Fat | 0 g |
| Saturated Fat | 0 g |
| Trans Fat | 0 g |
| Cholesterol | 0 mg |
| Total Carbohydrate | 98.1 g |
| Sugars | 3.9 g |
| Polyols/ Sugar Alcohols | 2.0 g |
| Dietary Fiber | 88.3 g |
| Protein | 0 g |
| Sodium | 0 mg |
| Vitamin A | 0.000 µg (0 IU) |
| Vitamin C | 0 mg |
| Calcium | 0 mg |
| Iron | 0 mg |
| Moisture | 1.9 g |
| Ash | 0 g |

Note: A value of 0 means this product is not a significant source of this nutrient.



Disclaimer

THIS INFORMATION IS PROVIDED IN GOOD FAITH AND IS BELIEVED TO BE ACCURATE, BUT IS INTENDED FOR INFORMATIONAL PURPOSES ONLY AND NOT AS A RECOMMENDATION OR ENDORSEMENT. PRODUCT NAMES ARE NOT NECESSARILY DESCRIPTIVE OR INDICATIVE OF COMPOSITION OR FUNCTION. TATE & LYLE CANNOT ANTICIPATE OR CONTROL HOW THIS INFORMATION COULD BE USED. THEREFORE, YOU SHOULD NOT RELY ON IT FOR ANY LEGAL POSITION OR REGULATORY ASPECT, BUT YOU SHOULD CONDUCT INDEPENDENT INQUIRY, RESEARCH, AND TESTING BEFORE USING THE INFORMATION, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, THE DESIGNATION OF PRODUCT CLAIMS. TATE & LYLE DISCLAIMS ALL LIABILITY FOR ANY LOSS OR DAMAGE, TO THE FULLEST EXTENT PERMITTED BY LAW, INCLUDING LOSSES OR DAMAGES CAUSED BY CLAIMS OF INTELLECTUAL PROPERTY INFRINGEMENT. ALL WARRANTIES ARE HEREBY DISCLAIMED, INCLUDING THE IMPLIED WARRANTIES OF FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND OF MERCHANTABILITY. THIS INFORMATION IS CONFIDENTIAL AND DISCLOSURE OR DISTRIBUTION IS PROHIBITED.

ANEXO 2: FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

PRUEBA TRIANGULAR: Salsas para helados

Nombre: _____ Fecha: _____

A continuación, se le presentan tres muestras. Dos de estas muestras son iguales y una es diferente. Pruebe las muestras (de izquierda a derecha) y marque con un X la muestra que es diferente.

De las tres muestras, indique cual es la diferente y por qué

943

178

526

Razón:

ANEXO 3: TABLA ESTADÍSTICA

TABLA 7.9
Prueba Binomial de Un Extremo
Probabilidad de X o más juicios correctos en n pruebas (p = 1/3)

| n \ X | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 6 | 000 | 030 | 210 | 048 | 004 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 012 | 040 | 320 | 100 | 018 | 001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 041 | 737 | 420 | 173 | 048 | 007 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 061 | 008 | 532 | 200 | 008 | 020 | 003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 074 | 087 | 623 | 360 | 148 | 042 | 008 | 001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 083 | 090 | 701 | 441 | 213 | 077 | 020 | 003 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 088 | 028 | 788 | 527 | 280 | 122 | 030 | 009 | 001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 092 | 048 | 819 | 607 | 388 | 178 | 066 | 019 | 004 | 001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 096 | 061 | 861 | 678 | 448 | 241 | 104 | 038 | 009 | 002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 097 | 073 | 896 | 730 | 524 | 310 | 140 | 068 | 017 | 004 | 001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 098 | 081 | 921 | 781 | 596 | 382 | 203 | 088 | 031 | 008 | 002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 098 | 086 | 941 | 834 | 661 | 463 | 263 | 126 | 060 | 016 | 004 | 001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 099 | 090 | 956 | 870 | 719 | 522 | 326 | 172 | 075 | 027 | 008 | 002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 099 | 093 | 967 | 898 | 760 | 588 | 361 | 223 | 106 | 043 | 014 | 004 | 001 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 099 | 078 | 921 | 812 | 648 | 457 | 279 | 146 | 086 | 024 | 007 | 002 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 097 | 082 | 940 | 848 | 703 | 521 | 339 | 191 | 092 | 038 | 013 | 004 | 001 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 098 | 087 | 954 | 879 | 751 | 581 | 399 | 240 | 126 | 066 | 021 | 007 | 002 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 098 | 091 | 968 | 904 | 794 | 638 | 460 | 293 | 163 | 079 | 033 | 012 | 003 | 001 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 099 | 093 | 974 | 924 | 831 | 690 | 519 | 349 | 206 | 107 | 048 | 019 | 006 | 002 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 099 | 095 | 980 | 941 | 862 | 737 | 576 | 406 | 264 | 140 | 088 | 028 | 010 | 003 | 001 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 099 | 096 | 985 | 954 | 888 | 778 | 630 | 482 | 304 | 178 | 092 | 042 | 016 | 006 | 002 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 097 | 090 | 964 | 910 | 815 | 679 | 518 | 357 | 220 | 121 | 068 | 025 | 009 | 003 | 001 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 098 | 092 | 972 | 928 | 847 | 725 | 572 | 411 | 266 | 154 | 079 | 036 | 014 | 006 | 002 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 099 | 094 | 979 | 943 | 874 | 766 | 623 | 464 | 314 | 191 | 104 | 060 | 022 | 008 | 003 | 001 | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 099 | 096 | 984 | 956 | 897 | 801 | 670 | 517 | 364 | 232 | 133 | 068 | 031 | 013 | 006 | 001 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 099 | 097 | 988 | 966 | 916 | 833 | 714 | 568 | 415 | 276 | 166 | 090 | 043 | 019 | 007 | 002 | 001 | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 098 | 091 | 972 | 932 | 861 | 754 | 617 | 466 | 322 | 203 | 115 | 069 | 027 | 011 | 004 | 001 | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 098 | 093 | 978 | 946 | 885 | 789 | 662 | 516 | 370 | 243 | 144 | 078 | 038 | 016 | 006 | 002 | 001 | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 099 | 095 | 983 | 967 | 906 | 821 | 705 | 566 | 419 | 285 | 177 | 100 | 051 | 023 | 010 | 004 | 001 | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 099 | 096 | 987 | 966 | 922 | 849 | 744 | 612 | 468 | 330 | 213 | 126 | 067 | 033 | 014 | 006 | 002 | 001 | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 099 | 097 | 990 | 973 | 937 | 873 | 779 | 656 | 516 | 376 | 252 | 155 | 087 | 044 | 020 | 009 | 003 | 001 | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 098 | 092 | 978 | 949 | 896 | 810 | 697 | 562 | 422 | 293 | 187 | 109 | 068 | 028 | 012 | 006 | 002 | 001 | | | | | | | | | | | | |
| 37 | 098 | 094 | 963 | 959 | 913 | 838 | 735 | 607 | 469 | 336 | 223 | 135 | 075 | 038 | 018 | 007 | 003 | 001 | | | | | | | | | | | | |
| 38 | 099 | 096 | 967 | 967 | 928 | 863 | 789 | 650 | 515 | 381 | 261 | 164 | 095 | 061 | 025 | 011 | 004 | 002 | 001 | | | | | | | | | | | |
| 39 | 099 | 097 | 990 | 973 | 941 | 885 | 800 | 689 | 560 | 425 | 301 | 196 | 118 | 066 | 033 | 016 | 007 | 003 | 001 | | | | | | | | | | | |
| 40 | 099 | 097 | 992 | 979 | 952 | 903 | 829 | 726 | 603 | 470 | 342 | 231 | 144 | 083 | 044 | 021 | 010 | 004 | 001 | | | | | | | | | | | |
| 41 | 098 | 094 | 983 | 961 | 920 | 854 | 761 | 644 | 515 | 385 | 268 | 173 | 104 | 067 | 029 | 014 | 006 | 002 | 001 | | | | | | | | | | | |
| 42 | 099 | 095 | 987 | 968 | 933 | 876 | 791 | 683 | 558 | 428 | 307 | 205 | 127 | 073 | 038 | 019 | 008 | 003 | 001 | | | | | | | | | | | |
| 43 | 099 | 096 | 990 | 974 | 945 | 895 | 820 | 719 | 600 | 471 | 347 | 239 | 153 | 091 | 060 | 025 | 012 | 006 | 002 | 001 | | | | | | | | | | |
| 44 | 099 | 097 | 992 | 980 | 955 | 912 | 845 | 753 | 639 | 514 | 389 | 275 | 182 | 111 | 063 | 033 | 016 | 007 | 003 | 001 | | | | | | | | | | |
| 45 | 099 | 098 | 994 | 984 | 963 | 926 | 867 | 783 | 677 | 556 | 430 | 313 | 213 | 135 | 079 | 043 | 022 | 010 | 004 | 002 | 001 | | | | | | | | | |
| 46 | 098 | 095 | 987 | 970 | 938 | 887 | 811 | 713 | 596 | 472 | 352 | 246 | 161 | 098 | 065 | 029 | 014 | 006 | 003 | 001 | | | | | | | | | | |
| 47 | 099 | 096 | 990 | 976 | 949 | 904 | 836 | 745 | 635 | 514 | 392 | 282 | 189 | 119 | 070 | 038 | 019 | 009 | 004 | 002 | 001 | | | | | | | | | |
| 48 | 099 | 097 | 992 | 980 | 958 | 919 | 859 | 776 | 672 | 554 | 433 | 318 | 220 | 142 | 086 | 048 | 025 | 012 | 006 | 002 | 001 | | | | | | | | | |
| 49 | 099 | 098 | 994 | 984 | 965 | 932 | 879 | 803 | 706 | 593 | 473 | 356 | 253 | 168 | 105 | 061 | 033 | 017 | 008 | 003 | 001 | | | | | | | | | |
| 50 | 099 | 098 | 995 | 987 | 972 | 943 | 896 | 829 | 739 | 631 | 513 | 395 | 287 | 196 | 126 | 076 | 042 | 022 | 011 | 005 | 002 | 001 | | | | | | | | |

Nota: Se ha omitido la coma del decimal inicial.