



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO DE MANABÍ

EXTENSIÓN CHONE

TRABAJO DE TITULACIÓN

“Efectos de la sustitución de leche por lactosuero en el
proceso de concentración del dulce de leche”

Cedeño Mendoza Ángela María

Carrera de Ingeniería en Alimentos

Chone mayo del 2015



Ing. Llampell Avellán Peñafiel, Docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión Chone, en calidad de Director de Trabajo de Titulación.

CERTIFICO:

Que el presente Trabajo de Titulación: “Efectos de la sustitución de leche por lactosuero en el proceso de concentración del dulce de leche”, ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones de trabajo, se encuentra listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en este Trabajo de Titulación son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de su autor: **Cedeño Mendoza Ángela María**, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, mayo del 2015

Ing. Llampell Avellán

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentados en este Trabajo de Titulación, es exclusividad de su autor.

Chone, mayo del 2015

Ángela María Cedeño Mendoza

AUTORA



UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ

EXTENSIÓN CHONE

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **"Efectos de la sustitución de leche por lactosuero en el proceso de concentración del dulce de leche"**, elaborado por la egresada **Cedeño Mendoza Ángela María** de la carrera de Ingeniería en Alimentos.

Chone, mayo del 2015

Dr. Víctor Jama Zambrano

DECANO

Ing. Llampell Avellán

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Luvy Loor

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Ramón Zambrano

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

SECRETARIA

DEDICATORIA

El momento en que el ser humano culmina una meta, es cuando se detiene a hacer un recuento de todas las ayudas recibidas, de las voces de aliento, de las expresiones de amor y comprensión; es por eso que dedico éste triunfo profesional a:

A Dios y a la Virgen por guiar mis pasos y ayudarme a superar los obstáculos que se me presentaron a lo largo del camino.

A mi familia, por brindarme su comprensión y ayuda en todos los momentos de mi vida. A ellos, porque me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad, ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

A mi esposo e hijas que han sufrido las consecuencias del trabajo realizado. Realmente ellos me llenan para conseguir un equilibrio que me permita dar el máximo de mí. Nunca podré estar suficientemente agradecida.

Gracias a ellos.

Angela.

RECONOCIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a mi familia en general, a mis compañeros, al Ing. Llampell Avellán por brindarme su guía en la realización de este trabajo de titulación, a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone, por acogerme y darme la oportunidad de salir como profesional.

Angela.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iv
DEDICATORIA	v
RECONOCIMIENTO.....	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
1. MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. Efectos de la sustitución de leche por lactosuero	3
1.1.1. Leche	3
1.1.2. Lactosuero.....	6
1.2. Proceso de concentración del dulce de leche.....	7
1.2.1. Dulce de leche	7
1.2.1.1. Tipos de dulce de leche.....	9
1.2.1.2. Materia prima e insumos para la elaboración del dulce de leche	9
1.2.1.3. Tecnología de la elaboración del dulce de leche	11
CAPÍTULO II	15
2. DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO	15
2.1. Métodos y Técnicas.....	15
2.1.1. Observación científica.....	15
2.1.2. Diseño Experimental	15
2.1.3. Prueba Sensorial.....	16
2.1.4. Tabulación	17
2.2. Resultados.....	17
2.2.1. Características de la materia prima	17
2.2.2. Proceso de elaboración del dulce de leche con sustitución de lactosuero	18
2.2.3 resultado tiempo versus-concentración	21
2.2.4. Resultado del análisis sensorial.....	25

CAPÍTULO III	32
3. PROPUESTA	32
3.1. Tema.....	32
3.2. Materiales y equipos.....	32
3.3. Proceso.....	33
CAPÍTULO IV	36
4. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	36
4.1. Características de la materia prima	36
4.2. Proceso de la elaboración del dulce de leche.....	37
4.3. Resultados tiempo versus concentración	37
4.4. Resultado del Análisis Sensorial.....	38
CONCLUSIONES	39
RECOMENDACIONES	40
BIBLIOGRAFÍA.....	41
WEBGRAFÍA.....	44
ANEXO	47

RESUMEN

En la planta de procesos de la Carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión Chone se llevó a cabo la siguiente investigación: “Efectos de la sustitución de leche por lactosuero en el proceso de concentración del dulce de leche”, teniendo como objetivo determinar el efecto del lactosuero en la concentración del dulce de leche, utilizando tres porcentajes de lactosuero, 20%, 30% y 40%. Se utilizó como materia prima leche y el lactosuero resultante de la elaboración de queso. Se detalló cada procedimiento realizado y se realizaron cinco réplicas de cada una comparando el tiempo y la concentración, además el análisis sensorial. La diferencia del tiempo y la concentración de los porcentajes del dulce de leche no fueron de mayor relevancia, y a partir del análisis sensorial, se determinó que el mejor tratamiento fue el de 40%.

Palabras claves: Leche, lactosuero, tiempo, concentración y análisis sensorial.

ABSTRACT

In the processing plant of the School of Food Engineering of the Lay University "Eloy Alfaro" Extension of Manabí Chone he was conducted the following research: "Effects of replacing milk whey in the process of concentration of caramel "aiming to determine the effect of the concentration of whey in fresh milk, whey using three rates, 20%, 30% and 40%. It was used as raw material milk and whey resulting from the cheese making. Each are detailed procedure performed five replications were performed for each time comparing the concentration and also the sensory analysis. The time difference and the concentration of the percentages of fresh milk were not of major importance, and from sensory analysis, it was determined that the best treatment which was 448 with 40% whey.

Keywords: milk, whey, time, concentration and sensory analysis.

INTRODUCCIÓN

El campo de la investigación nos proporciona alternativas de solución a un sinnúmero de problemas a fin de optimizar recursos, tanto en el campo industrial como artesanal.

El presente trabajo investigativo se llevó a cabo con la finalidad de manipular una materia prima de poca o nada utilización para la fabricación de un producto óptimo para su comercialización y consumo, reemplazando la leche que es el principal recurso en la elaboración del dulce de leche por lactosuero, siendo este un subproducto de alto valor nutricional el cual en nuestro medio es sinónimo de residuo.

Las proporciones de reemplazo oscilan entre un 20% y 40% lográndose de esta manera el ahorro sustancial de la materia prima (leche) manteniendo las características organolépticas del dulce de leche y abaratando los costos de producción.

En el capítulo I de esta investigación se analiza de manera general el dulce de leche su procesamiento tanto industrial como artesanal y cada uno de sus componentes y características de estos.

En el capítulo II se abordan los resultados de la investigación basadas en el diseño experimental y los datos obtenidos del tiempo y la concentración del dulce de leche, elaborado con porcentajes de suero (20%, 30% y 40%) y del análisis sensorial de las réplicas.

En el capítulo III se expone la propuesta, la cual está enfocada en innovar productos sin afectar la característica organoléptica, planteándose la posibilidad de lanzar al mercado un dulce de leche con sustitución parcial de leche por lactosuero (40%).

Finalmente en el capítulo IV se realiza la evaluación de los resultados obtenidos en donde se destaca que el mejor tratamiento fue en el que se utilizó el 40% de suero (448), mediante comparaciones con otras investigaciones, para así determinar diferencias y similitudes.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Efectos de la sustitución de leche por lactosuero

1.1.1. Leche

Desde un punto biológico, según Ángel Gil, la leche “es la secreción de las hembras de los mamíferos, cuya misión es satisfacer los requerimientos nutricionales del recién nacido en sus primeros meses de vida”¹.

La norma INEN 9:2012 define a la leche como un producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo. También define a la leche en su estado crudo como la leche que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche, inmediatamente después de ser extraída de la ubre² (no más de 40°C), y la leche pasteurizada como la leche cruda homogenizada o no, que ha sido sometida a un proceso térmico que garantice la destrucción total de los microorganismos patógenos y la casi totalidad de los

¹ Gil, Á. (2010), tratado de nutrición tomo II composición y calidad nutritiva de los alimentos, Editorial médica panamericana.

² Instituto ecuatoriano de normalización NTE INEN 3 :1989

microorganismos banales (saprófitos) sin alterar sensiblemente las características fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas de la misma.

En si la leche es la secreción blanquecina originada por las hembras de los mamíferos producida en las glándulas mamarias, obtenida mediante ordeño en la actualidad la leche de vaca en estado natural (cruda) o pasteurizada es utilizada en diversos procesos ya sean estos alimenticios o farmacéuticos, en algunos países como México se manipula leche de cabra o en otras zonas de búfala y yegua para alimentación, en el cantón Chone la ganadería bovina es una fuente primordial de economía.

Según el CADS- ESPOL (Centro de Aguas Desarrollo Sustentable, proyecto análisis de vulnerabilidades a nivel municipal hecho en el 2012), la producción diaria oscila entre los 200 y 300 mil litros diarios de los cuales, el 71% se elabora queso, este es destinado al consumo local, provincial y nacional, identificándose como queso Chonero. El 22% ventas a empresas y el 7% uso cotidiano.

La leche de vaca tiene una composición adecuada para su utilización lo cual contribuye a la preparación del dulce de leche por la concentración de los sólidos.

Cuadro # 1: Componentes de la leche

Componentes	Mínimo %	Máximo %
Agua	84	89
Sólidos	10.6	17.9
Lípidos	2.6	8.4
Proteínas	2.4	6.5
Lactosa	2.4	6.1
Cenizas	0.6	0.9
pH	6.0	6.8

Fuente: Ch. Alais, Ciencia de La Leche, 1987

Según la Norma Técnica Ecuatoriana la leche cruda y pasteurizada debe cumplir con los requisitos organolépticos y físico- químicos que a continuación se detallan:

Cuadro # 2: Requisitos organolépticos de la leche cruda y pasteurizada

Color	Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.
Olor	Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños
Aspecto	Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN.9-2012, Leche cruda y NTE INEN 10-2012 leche pasteurizada.

Cuadro # 3: Requisitos Físico-Químicos de la leche cruda y pasteurizada.

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO
<u>Densidad</u>			
a 15°C	g/cm ³	1,029	1,030
a 20°C	g/cm ³	1,026	1,034
<u>Acidez titulable</u>			
Como ácido láctico	%(m/m)	0,13	0,16

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN.9-2012 Leche cruda. Requisitos, NTE INEN 10-2012 leche pasteurizada

1.1.2. Lactosuero

El lactosuero es un subproducto resultante de la elaboración del queso, este retiene el 55% del total de los componentes de la leche (lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales). Los porcentajes que está constituido varían de acuerdo a la leche y el tipo de queso que se realice, los usos alimenticios del lactosuero en la actualidad son abundantes por que presentan cualidades benefactoras para los consumidores y sus necesidades³ a pesar de su introducción en la industria ya sea alimentaria o farmacéutica parte de este subproducto es eliminado como residuo provocando un gran y paulatino desequilibrio ambiental debido que afecta química y físicamente la estructura del suelo disminuyendo la producción agrícola y si es vertido en el agua este reduce la vida acuática al agotar el oxígeno disperso.⁴

Según LÓPEZ ANTONIO, (2008) "El suero producido en Ecuador contiene aproximadamente 973000 toneladas de lactosa potencialmente transformable y

³ Franchi, M. (2010). Suero de leche, propiedades y uso " innovación en la industria láctea.

⁴D. Acevedo C, Gelificación fría de las proteínas del lactosuero, Edición 2010 ReCiTeLa

175 toneladas de proteína potencialmente recuperable. A pesar de los múltiples usos del suero, 47% es desechado en drenajes y cuerpos de agua, tornándose en un serio problema para el ambiente”.

Por ende en esta investigación se reemplaza un porcentaje de leche por lactosuero verificando los cambios de concentración que en este se presenten, los porcentajes a reemplazar son de 20%, 30% y 40% comprobando en cada porcentaje los cambios beneficiosos o negativos tanto en lo organoléptico (aroma, textura y sabor) como en concentración y su influencia en el balance de masa.

1.2. Proceso de concentración del dulce de leche

1.2.1. Dulce de leche

El origen del dulce de leche aún no se define, en Paraguay el dulce de leche se considera un producto tradicional, para Argentina es un patrimonio gastronómico aunque Uruguay refuta esto por lo cual el dulce de leche debería considerarse rioplatense, y hay vestigios de que en Brasil y Chile también se pudo originar pero estos países no reclaman su invención.

Como no se puede determinar a ciencia cierta en donde se originó el dulce de leche lo englobamos como un dulce tradicional de América Latina por lo que su consumo y su elaboración se extiende por todos los países latinoamericanos, a

Francia donde se lo conoce como “confiture de lait”, y aquellos lugares con minorías de estas nacionalidades como España y Estados Unidos.

También se lo define como una concentración de sólidos de la leche, mediante un tratamiento térmico sumado a la adición de una fuente de carbohidratos.⁵

El dulce de leche es una variante caramelizada de la leche conocido como manjar blanco, arequipe, bienmesabe, fanguito, “doce de leite” o cajeta, según el lugar donde se lo elabora lo van dotando de una variante que le da un toque diferente.

Este producto se elabora con leche, azúcar, esencia de vainilla y bicarbonato de sodio, consiste en caramelizar el azúcar y evaporar el agua de la leche obteniendo una concentración de 67 - 68 grados Brix, la esencia de vainilla se agrega cuando la preparación este en 62 grados Brix, el bicarbonato de sodio se adiciona durante el neutralizado de la leche para evitar la coagulación de la caseína y ayuda a la efectiva realización de la reacción de Maillard para así darle el color marrón oscuro característico del dulce de leche⁶.

⁵Il seminario Centroamericano y del Caribe sobre Agroforestería, Alimentación y fabricación de quesos.

⁶ Zunino. A, (2009), “Dulce de Leche, Aspectos básicos para su adecuada elaboración”, Publicación técnica del Departamento de Fiscalización de Industrias Lácteas, Ministerio de Asuntos Agrarios y Producción. Buenos Aires, Argentina.

1.2.1.1. Tipos de dulce de leche

Se producen diferentes tipos de dulce de leche clasificados por su consistencia y la utilización de otros ingredientes o la sustitución total o parcial de uno de ellos. Los principales tipos son:

- Tradicional: elaborado con azúcar y leche.
- De repostería: fabricado con azúcar leche y la adición de espesantes para lograr mayor consistencia.
- Mixto: este dulce además de leche y azúcar se le agrega algunos elementos como almendras, maní, entre otros.
- Light: elaborado con leche baja en grasa y edulcorantes bajo en calorías.⁷

A continuación se detallan los ingredientes que se utilizan para la elaboración del dulce de leche.

1.2.1.2. Materia prima e insumos para la elaboración del dulce de leche

1.2.1.2.1. Azúcar

El azúcar es un producto sólido cristalizado obtenido mediante el proceso industrial del jugo de la caña de azúcar. El azúcar es un disacárido (compuesto

⁷<http://www.educar.org/IndustriasAlimenticias/dulcedeleche/index.asp>

por molécula de glucosa y fructosa) conocido como sacarosa $C_{12}H_{22}O_{11}$ pertenece al grupo de hidratos de carbono. El azúcar refinado es obtenido por aplicación de procedimientos industriales de refinación, constituido por cristales de sacarosa pura, limpia, transparente e incolora, no presenta el fenómeno de la mutorrotación (cambio espontáneo entre las dos formas cicladas α "alfa" y β "beta").⁸

1.2.1.2.2. Bicarbonato de sodio

Compuesto sólido cristalino de color blanco soluble en agua con un tenue sabor alcalino también conocido como bicarbonato sódico, (hidrógeno carbonato de sodio, carbonato ácido de sodio o bicarbonato de soda), se puede encontrar como mineral en la naturaleza⁹ (mar) o se lo elabora artificialmente (en los laboratorios).

El bicarbonato tiene un peso atómico de 84, se lo utiliza en fármacos, cosméticos y en uso cotidiano cultural y en repostería por su capacidad de liberar dióxido de carbono ayudando a las masas a obtener contextura. En el dulce de leche lo utilizamos como estabilizante y ayudante a que se realice favorablemente la reacción de Maillard.¹⁰

⁸NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN259:2000 Primera revisión Azúcar blanco. Requisitos <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0259.2000.pdf>

⁹<http://es.slideshare.net/rosainesmarin/el-bicarbonato-de-sodio-en-la-naturaleza-y>.

¹⁰ Alfonso R. Gennaro. (2000). Remington Farmacia. Editorial medica panamericana.

1.2.1.2.3. Esencia de vainilla

La esencia de vainilla se obtiene de la vaina de una orquídea, se la encuentra en sustitutos artificiales brindando beneficios gustosos y se utiliza específicamente como saborizante y aromatizante en reposterías y en algunas bebidas. Para la elaboración de dulce de leche se lo utiliza cuando este alcance los 62° Brix.

1.2.1.3. Tecnología de la elaboración del dulce de leche

La tecnología utilizada en la elaboración del dulce de leche se detalla a continuación:

1.2.1.3.1. Filtrado

La filtración es la operación unitaria en la que el componente sólido insoluble de una suspensión sólido-líquido se aísla del componente líquido haciendo pasar este último a través de una membrana porosa (lienzo, rejilla, cedazo mismos que retienen a los sólidos en su superficie). A la suspensión de sólidos en líquidos se lo identifica como papilla de alimentación (suspensión), al líquido que pasa a través de la membrana se los identifica como filtrado.¹¹

¹¹Albert Ibarz, Alberto, Gustavo V. Barbosa, Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos, Edición Mundi Prensa 2005, cap. 10, Pág. 271.

La membrana es conocida como medio filtrante y a los sólidos separados se lo conoce como torta de filtración, proceso en el cual se separan las impurezas existentes (sangre, pelos, paja, entre otros.) utilizando una membrana (lienzo o rejilla).

1.2.1.3.2. Neutralizado

Consiste en equilibrar el estado de acidez con otros ácidos, en la leche se debe tener una acidez láctica Dornic de 0,12°D a 0,18°D porque al concentrarse existe mayor acidez láctica lo cual tiende a que se corte la leche y retarde o anule la reacción de Maillard, por lo que se neutraliza con bicarbonato de sodio o también se puede utilizar carbonato de sodio, calcio o potasio pero éstos pueden alterar el sabor.

A continuación se aclaran conceptos básicos de esta operación:

- **Grados Dornic:** se utilizan para medir la acidez de la leche y corresponde al volumen de solución de hidróxido de sodio utilizada para titular 10 ml de leche en presencia de fenolftaleína. Este resultado expresa el contenido en ácido láctico. Un grado Dornic equivale a 0,1 g/l de ácido láctico ó 0,01%.¹²

¹²APROCAL. Manual de Referencias técnicas para el logro de leche de calidad. (2005). 2° edición, INTA. Argentina.

- **Reacción de Maillard:** se define como el cambio de los alimentos tanto en color (pardeamiento) y olor (agradable a desagradable) en los procesos que incluyen sacarosa y proteínas mediante la concentración, esta reacción puede ocurrir durante el calentamiento de los alimentos o durante el almacenamiento prolongado.

1.2.1.3.3. Concentración

Consiste en la eliminación parcial de agua en alimentos líquidos. Es la etapa de aglutinamiento del azúcar, para medir la concentración se utiliza el refractómetro el cual consta de una escala Brix la concentración idónea es de 67 - 68 grados, en este proceso se debe tener mucha precaución y medir periódicamente los grados para evitar el exceso el endurecimiento del producto.

La escala Brix (°Bx) se manipula en la industria de los alimentos, para medir la cantidad de azúcares contenidas en una solución (líquidos), los grados Brix se relacionan con la concentración de los sólidos disueltos (sacarosa) en un líquido, se miden con un sacarímetro, que mide la gravedad específica de una solución, o más fácilmente, con un refractómetro calibrado normalmente para soluciones de sacarosa (azúcar de caña). Este permite tomar lecturas rápidas directas sobre la muestra sin ningún tipo de manipulación previa.¹³

¹³Requisitos <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0259.2000.pdf>

1.2.1.3.4. Enfriamiento

Es la disminución de la temperatura después de la concentración de los sólidos, la velocidad de enfriamiento en el dulce de leche es importante porque los efectos físicos provocado mediante el descenso de temperatura, lento y rápido.

El descenso de temperatura lento favorece la formación de grandes cristales, en tanto que el descenso rápido origina cristales muy pequeños y la temperatura estimada en el enfriamiento del dulce de leche es de 55°C para su envasado.

CAPÍTULO II

2. DIAGNÓSTICO O ESTUDIO DE CAMPO

2.1. Métodos y Técnicas

En la evolución de la presente investigación se utilizó el método inductivo deductivo para garantizar que la hipótesis proyectada es aprobada o refutada.

Las técnicas que se emplearon se especifican a continuación:

2.1.1. Observación científica

Se manejó esta técnica, porque se relaciona con el hecho o problema que se está planteando, la misma que fue directamente aplicada por su autora. Esta técnica radicó en examinar directamente las reacciones o cambios que se presentan y así recopilar datos de una forma sistemática, realizando las conclusiones pertinentes.

2.1.2. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño unifactorial con tres niveles, para disminuir el error experimental se realizaron 5 réplicas, a continuación en el Cuadro # 4 se detallan los tratamientos. Para la tabulación de los datos obtenidos se utilizó el programa SPSS; en el Anexo 2 se muestra el protocolo a seguir.

Cuadro # 4: Tabla de tratamientos a utilizar

% LACTOSUERO	Código	n	Tiempo de concentración	Análisis sensorial
20%	515	1	X	X
		2	X	X
		3	X	X
		4	X	X
		5	X	X
30%	233	1	X	X
		2	X	X
		3	X	X
		4	X	X
		5	X	X
40%	448	1	X	X
		2	X	X
		3	X	X
		4	X	X
		5	X	X

Elaborado por: el autor

2.1.3. Prueba Sensorial

La prueba sensorial permitió establecer parámetros en porcentajes de la calidad del dulce con sustitución de suero; se llevó a cabo con 30 estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Campus Chone considerando lo reportado por Moskowitz (1994), que considera que 30 a 50 consumidores son lo ideal para poder medir una aceptación¹⁴. El instrumento de medición de aceptación (Anexo 3) está formado por una escala hedónica del 1 al 10, donde 1 disgusta mucho y 10 gusta mucho.

¹⁴ Moskowitz. (1994). Analisis Sensorial. Editorial H MacFie. Estados Unidos

2.1.4. Tabulación

Consiste en el recuento de las respuestas contenidas en los instrumentos (prueba sensorial y temperatura versus concentración), a través del conteo de los códigos numéricos de las repeticiones como son 20% (515), 30% (233) y 40% (448).

2.2. Resultados

2.2.1. Características de la materia prima

La norma INEN 10-2012 contempla que la leche debe tener una densidad de 1,026 a 1,034 y una acidez titulable de 0,13 a 0,16 de ácido láctico; la leche que se utilizó en este proceso es leche entera UHT larga vida de la empresa Reyleche, misma que esta estandarizada y contiene lo reportado en el Cuadro # 5.

Cuadro 5: Información de la Nutricional de la leche utilizada

Componentes	Cantidad
Grasa total	8 g
Carbohidratos totales	10 g
Fibra alimentaria	0 g
Azúcar	10 g
Proteína	9 g

Fuente: Reyleche

2.2.2. Proceso de elaboración del dulce de leche con sustitución de lactosuero

El siguiente proceso es el sumario de la elaboración del dulce de leche que se utilizó para realizar esta investigación:

Recepción e inspección.- Se receiptan las materias primas: leche, lactosuero, azúcar y bicarbonato de sodio, verificando su calidad y la cantidad requerida para cada formulación dependiendo de los porcentajes a experimentar (20%, 30% y 40%) tal como se detalla a continuación en el Cuadro-# 6

Cuadro # 6: Formulación para la elaboración del dulce de leche con sustitución de lactosuero

% sustitución de leche	Cantidad Leche	Cantidad Lactosuero	Cantidad Azúcar	Cantidad Bicarbonato
20%	1600 ml	400 ml	400 g	2 g
30%	1400 ml	600 ml	400 g	2 g
40%	1200 ml	800 ml	400 g	2 g

Elaborado por: El autor

Filtrado.- La leche se filtra a través de un lienzo que retiene a los sólidos en su superficie en el cual se separan las partículas extrañas e impurezas existentes como sangre, pelos, paja y otros.

Neutralizado.-Se equilibra el estado de grado de acidez, debido a que la leche debe tener una acidez láctica expresada en grados Dornic de 0,12° D a 0,18° D porque al concentrarse existe el riesgo que se corte la leche y retarde o anule

la reacción de Maillard. La neutralización se la realiza adicionando 1 gramo de bicarbonato de sodio por litro de leche.

Calentamiento.- Se calienta la leche a 50 grados centígrados y luego se le adiciona el azúcar y el lactosuero previamente filtrado.

Concentración.- Es la etapa de aglutinamiento del azúcar junto con los sólidos de la leche, para medir esta concentración se utiliza el refractómetro el cual consta de una escala Brix, los valores idóneos son de 67 - 68 grados; en este proceso se debe tener mucha precaución y medir periódicamente los grados Brix para evitar la caramelización¹⁵ y/o quemado del producto.

Enfriamiento.- se disminuye la temperatura a 55 grados centígrados después de la concentración de los sólidos, utilizando baño de María.

Envasado.- el envasado se lo realiza cuando el dulce de leche tiene una temperatura de 45 °C.

Almacenaje.-el almacenamiento se lo efectúa en un ambiente con temperatura de 5 °C (refrigeración).

A continuación en el Diagrama # 1 se incluye el Diagrama de procesos de elaboración del dulce de leche con suero.

¹⁵ José Kurlat, cuadernillos para unidades de producción lácteas, dulce de leche, 2010, ediciones del INTI, Argentina

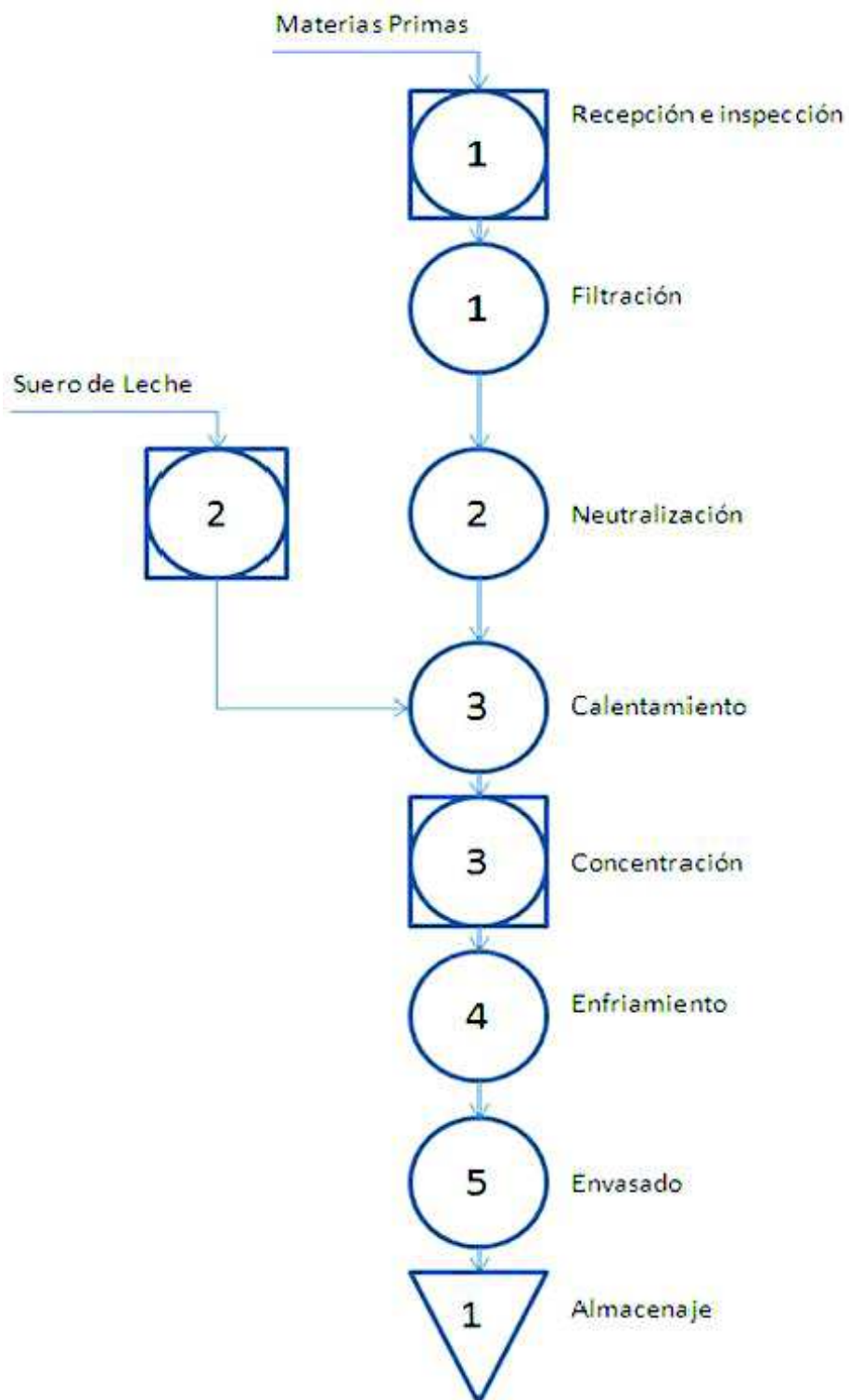


Diagrama # 1. Proceso de elaboración del dulce de leche con suero

Elaborado por: El autor

2.2.3 resultado tiempo versus-concentración

Realizado el producto y obtenido los resultados de tiempo versus concentración se procede a hacer las pruebas del diseño experimental correspondiente.

En la elaboración del dulce de leche sin sustitución de lactosuero, midiendo el tiempo en el que se concentra (grados Brix), la curva de correlación que se ajusta es de tipo polinómica ($r^2 = 0,992$) por ser la más cercana a 1, se observó que el dulce de leche se concentró en 1h40 minutos siendo su ecuación la siguiente:

$$y = 10806x^2 - 189,2x + 28,421$$
$$R^2 = 0,992$$

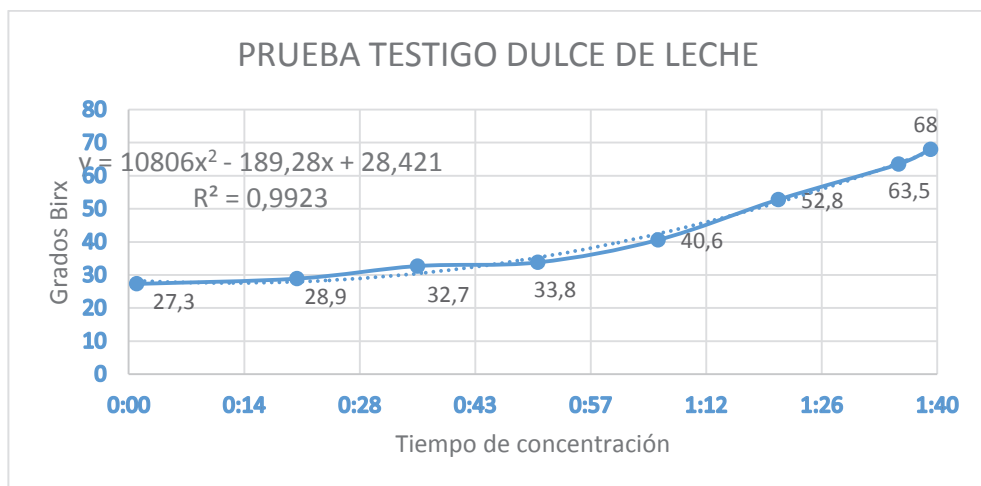


Figura # 1: Curva de correlación dulce de leche (testigo)

En la sustitución del 20% de leche por lactosuero midiendo el tiempo en el que se concentra (grados Brix), la curva de correlación es polinómica (Figura 2) la cual se ajusta a los datos reales ($r^2 = 0,9202$), en comparación con la muestra

testigo (sin lactosuero), para este caso solamente se incrementó el tiempo de concentración en un 5% más (1h45 minutos). En el Anexo # 5 se puede apreciar la tabla con los datos obtenidos de la medición del tiempo versus concentración (20%), a continuación la ecuación de la curva de correlación.

$$y = 256,7x^2 + 590,29x + 18.625$$

$$R^2=0,9202$$

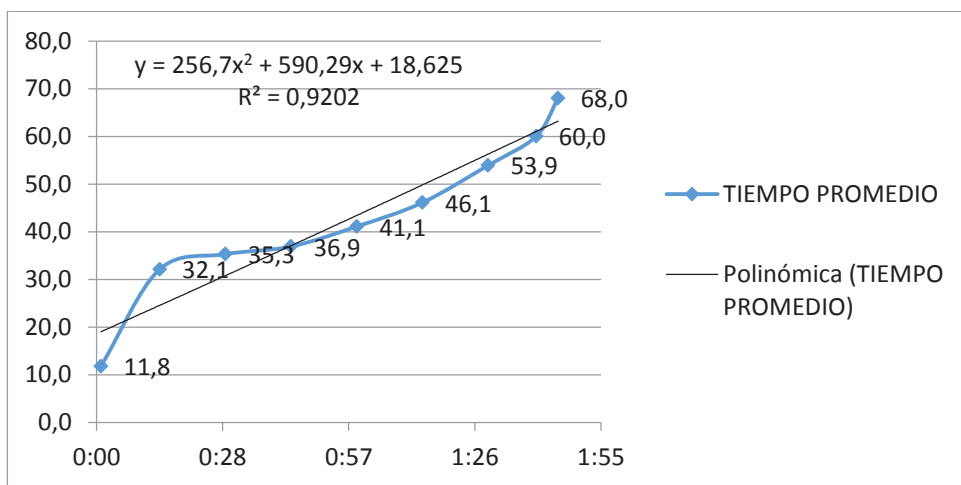


Figura # 2: Curva de correlación 20% lactosuero

En la sustitución del 30% de leche por lactosuero midiendo el tiempo en el que se concentra (grados Brix), La curva de correlación es polinómica (Figura 3) la cual se ajusta a los datos reales ($r^2 = 0,9643$), en comparación con la muestra testigo (sin lactosuero), para este caso solamente se incrementó el tiempo de concentración en un 6% más (1h46 minutos). En el Anexo # 6 se puede apreciar la tabla con los datos obtenidos de la medición del tiempo versus concentración (30%), a continuación la ecuación de la curva de correlación.

$$y = -328,11x^2 + 701,65 + 15,011$$

$$R^2=0,9643$$

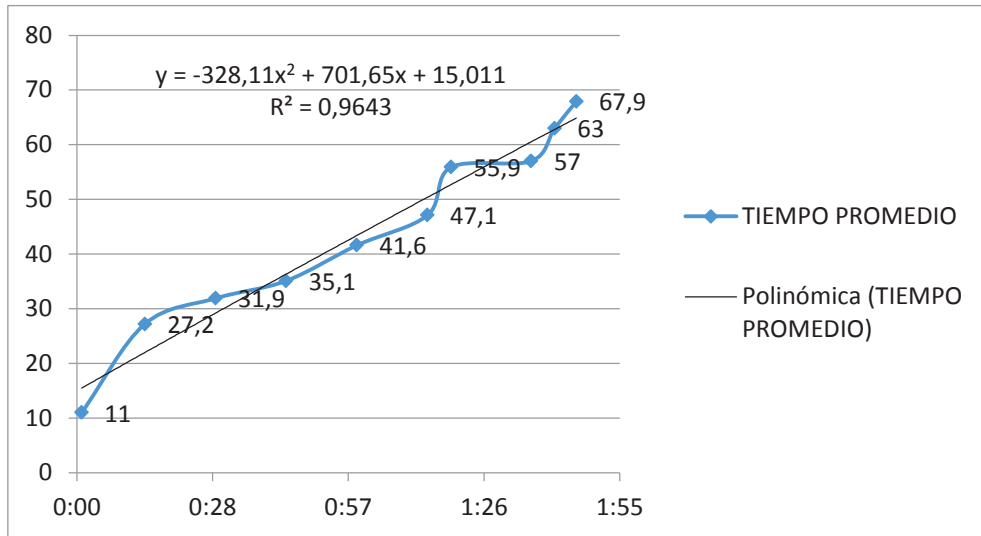


Figura # 3: Curva de correlación 30% lactosuero

En la sustitución del 40% de leche por lactosuero midiendo el tiempo en el que se concentra (grados Brix), la curva de correlación es polinómica (Figura 4) la cual se ajusta a los datos reales ($r^2 = 0,9842$), en comparación con la muestra testigo (sin lactosuero), para este caso se incrementó el tiempo de concentración en un 12% más (1h52 minutos).

En el Anexo # 7 se puede apreciar la tabla con los datos obtenidos de la medición del tiempo versus concentración (40%), a continuación la ecuación de la curva de correlación.

$$y = -1756,6x^2 + 809,14x + 13,055$$

$$R^2 = 0,9842$$

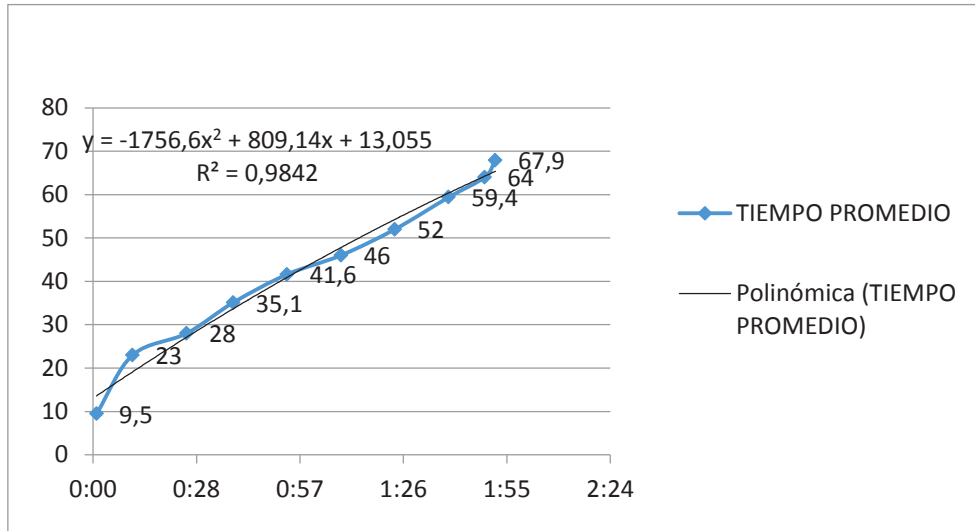


Figura # 4: Curva de correlación 40% de lactosuero

A continuación se muestra el cuadro global (Cuadro 7) de los datos Tiempo versus Concentración el cual indica que los tratamientos con relación al testigo llegan a su concentración idónea en un tiempo un poco más extenso que el testigo.

El tratamiento con 20% de lactosuero se elaboró en 1 hora 45 minutos equivalente a 5% más de tiempo con referencia del testigo, el tratamiento con 30% de lactosuero elaborado en 1 hora 46 minutos, equivalente al 6% más de tiempo que el testigo y el tratamiento de 40% llegó a su concentración ideal en 1 hora 52 minutos equivalente al 12% con relación al testigo.

Cuadro # 7: Datos generales de Tiempo versus Grados Brix

TESTIGO (0% SUERO)		20% SUERO		30% SUERO		40% SUERO	
TIEMPO	°BRIX	TIEMPO	°BRIX	TIEMPO	°BRIX	TIEMPO	°BRIX
0:01	27,3	0:01	11,8	0:01	11	0:01	9,5
0:21	28,9	0:14	32,1	0:14	27,2	0:11	23
0:36	32,7	0:29	35,3	0:29	31,9	0:26	28
0:51	33,8	0:44	36,9	0:44	35,1	0:39	35,1
1:06	40,6	0:59	41,1	0:59	41,6	0:54	41,6
1:21	52,8	1:14	46,1	1:14	47,1	1:09	46
1:36	63,5	1:29	53,9	1:19	55,9	1:24	52
1:40	68,0	1:40	60	1:36	57	1:39	59,4
		1:45	68,0	1:41	63	1:49	64
				1:46	68	1:52	68

Elaborado por: El autor

2.2.4. Resultado del análisis sensorial

En la presente investigación se utilizaron 3 porcentajes de sustitución de leche por lactosuero (20%, 30%, 40%) en la elaboración del dulce de leche, se realizaron 5 réplicas por cada porcentaje obteniendo un total de 15 pruebas.

En la recolección de los datos de la prueba sensorial se pudo determinar que los datos no tienen una distribución normal (Ver Cuadro 8), por lo cual se los transformó a dicha distribución usando la función logaritmo (Ln) ver en el Anexo 8; una vez transformados los datos y comprobado que son normales con la prueba de Kolmogorov-Smirnov (Ver Cuadro 9), se procede a realizar el ANOVA, como está presenta una significancia menor a 0,05 en todos los criterios sensoriales evaluados lo que quiere decir que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Ver Cuadro 10).

Posteriormente se realiza la prueba de homogeneidad de varianza la cual permite identificar si las varianzas son semejantes, el Cuadro 11 se puede observar que en los criterios de apariencia y color si son homogéneas sus varianzas, no así en los criterios olor y sabor en que no son homogéneas.

Siguiendo el protocolo (Anexo 3) a los criterios de varianza homogéneos se les realiza la prueba de Tukey y a los criterios de varianza no homogéneos se le realiza C de Dunett, (Ver Cuadro 12) en el procesamiento de los datos la media (promedio) indica que el tratamiento de mayor aceptación es el 448 (40% de suero), tal como puede apreciarse en el Cuadro 13.

Cuadro # 8: Pruebas de Normalidad

	Código	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Estadístico	gl	Sig.
Apariencia	233	0,144	150	0,000
	448	0,200	150	0,000
	515	0,169	150	0,000
color	233	0,154	150	0,000
	448	0,194	150	0,000
	515	0,232	150	0,000
olor	233	0,201	150	0,000
	448	0,271	150	0,000
	515	0,169	150	0,000
sabor	233	0,194	150	0,000
	448	0,271	150	0,000
	515	0,220	150	0,000

Elaborado por: El autor

Cuadro # 9: Prueba de normalidad con los datos transformados

	Código	Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Estadístico	gl	Sig.
log_apa	233	0,176	150	0,000
	448	0,203	150	0,000
	515	0,157	150	0,000
log_color	233	0,183	150	0,000
	448	0,206	150	0,000
	515	0,246	150	0,000
log_olor	233	0,231	150	0,000
	448	0,278	150	0,000
	515	0,185	150	0,000
log_sabor	233	0,209	150	0,000
	448	0,293	150	0,000
	515	0,214	150	0,000

Elaborado por: El autor

Cuadro # 10: ANOVA con los datos transformados

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
log_apa	Inter-grupos	1,546	2	0,773	18,492	0,000
	Intra-grupos	18,689	447	0,042		
	Total	20,235	449			
log_color	Inter-grupos	4,585	2	2,292	53,024	0,000
	Intra-grupos	19,324	447	0,043		
	Total	23,909	449			
log_olor	Inter-grupos	1,933	2	0,966	26,478	0,000
	Intra-grupos	16,312	447	0,036		
	Total	18,245	449			
log_sabor	Inter-grupos	1,156	2	0,578	19,832	0,000
	Intra-grupos	13,028	447	0,029		
	Total	14,184	449			

Elaborado por: el autor

Cuadro # 11: Prueba de homogeneidad de varianza

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
log_apa	0,001	2	447	0,999
log_color	1,363	2	447	0,257
log_olor	7,817	2	447	0,000
log_sabor	17,197	2	447	0,000

Elaborado por: El autor

Cuadro# 12: Comparaciones múltiples

Variable dependiente		(I) codigo	(J) codigo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
							Límite superior	Límite inferior	
log_apa	HSD de Tukey	233	448	-0,01127	0,02361	0,882	-0,0668	0,0443	
			515	,11833(*)	0,02361	0,000	0,0628	0,1739	
		448	233	0,01127	0,02361	0,882	-0,0443	0,0668	
			515	,12960(*)	0,02361	0,000	0,0741	0,1851	
		515	233	-,11833(*)	0,02361	0,000	-0,1739	-0,0628	
			448	-,12960(*)	0,02361	0,000	-0,1851	-0,0741	
	C de Dunnett	233	448	-0,01127	0,02377		-0,0675	0,0450	
			515	,11833(*)	0,02365		0,0623	0,1743	
		448	233	0,01127	0,02377		-0,0450	0,0675	
			515	,12960(*)	0,02341		0,0742	0,1850	
		515	233	-,11833(*)	0,02365		-0,1743	-0,0623	
			448	-,12960(*)	0,02341		-0,1850	-0,0742	
	log_color	HSD de Tukey	233	448	-,06493(*)	0,02401	0,019	-0,1214	-0,0085
				515	,17413(*)	0,02401	0,000	0,1177	0,2306
448			233	-,06493(*)	0,02401	0,019	0,0085	0,1214	
			515	,23907(*)	0,02401	0,000	0,1826	0,2955	
515			233	-,17413(*)	0,02401	0,000	-0,2306	-0,1177	
			448	-,23907(*)	0,02401	0,000	-0,2955	-0,1826	
C de Dunnett		233	448	-,06493(*)	0,02411		-0,1220	-0,0079	
			515	,17413(*)	0,02444		0,1163	0,2320	
		448	233	-,06493(*)	0,02411		0,0079	0,1220	
			515	,23907(*)	0,02346		0,1835	0,2946	
		515	233	-,17413(*)	0,02444		-0,2320	-0,1163	
			448	-,23907(*)	0,02346		-0,2946	-0,1835	
log_olor		HSD de Tukey	233	448	-0,05047	0,02206	0,059	-0,1023	0,0014
				515	,10673(*)	0,02206	0,000	0,0549	0,1586
	448		233	0,05047	0,02206	0,059	-0,0014	0,1023	
			515	,15720(*)	0,02206	0,000	0,1053	0,2091	
	515		233	-,10673(*)	0,02206	0,000	-0,1586	-0,0549	
			448	-,15720(*)	0,02206	0,000	-0,2091	-0,1053	
	C de Dunnett	233	448	-,05047(*)	0,02032		-0,0986	-0,0024	
			515	,10673(*)	0,02278		0,0528	0,1607	
		448	233	-,05047(*)	0,02032		0,0024	0,0986	
			515	,15720(*)	0,02297		0,1028	0,2116	
		515	233	-,10673(*)	0,02278		-0,1607	-0,0528	
			448	-,15720(*)	0,02297		-0,2116	-0,1028	
	log_sabor	HSD de Tukey	233	448	-,05233(*)	0,01971	0,022	-0,0987	-0,0060
				515	,07133(*)	0,01971	0,001	0,0250	0,1177
448			233	-,05233(*)	0,01971	0,022	0,0060	0,0987	
			515	,12367(*)	0,01971	0,000	0,0773	0,1700	
515			233	-,07133(*)	0,01971	0,001	-0,1177	-0,0250	
			448	-,12367(*)	0,01971	0,000	-0,1700	-0,0773	
C de Dunnett		233	448	-,05233(*)	0,01760		-0,0940	-0,0107	
			515	,07133(*)	0,02157		0,0203	0,1224	
		448	233	-,05233(*)	0,01760		0,0107	0,0940	
			515	,12367(*)	0,01977		0,0769	0,1705	
		515	233	-,07133(*)	0,02157		-0,1224	-0,0203	
			448	-,12367(*)	0,01977		-0,1705	-0,0769	

Cuadro #13: Descriptivos

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
log_apa	233	150	2,0259	0,20792	0,01698	1,9923	2,0594	1,61	2,30
	448	150	2,0371	0,20371	0,01663	2,0043	2,0700	1,61	2,30
	515	150	1,9075	0,20174	0,01647	1,8750	1,9401	1,61	2,30
	Total	450	1,9902	0,21229	0,01001	1,9705	2,0098	1,61	2,30
log_color	233	150	1,9887	0,21704	0,01772	1,9536	2,0237	1,61	2,30
	448	150	2,0536	0,20017	0,01634	2,0213	2,0859	1,61	2,30
	515	150	1,8145	0,20620	0,01684	1,7813	1,8478	1,61	2,30
	Total	450	1,9523	0,23076	0,01088	1,9309	1,9736	1,61	2,30
log_olor	233	150	2,0605	0,17408	0,01421	2,0324	2,0886	1,61	2,30
	448	150	2,1109	0,17791	0,01453	2,0822	2,1396	1,61	2,30
	515	150	1,9537	0,21800	0,01780	1,9186	1,9889	1,61	2,30
	Total	450	2,0417	0,20158	0,00950	2,0230	2,0604	1,61	2,30
log_sabor	233	150	2,1097	0,16981	0,01386	2,0823	2,1371	1,61	2,30
	448	150	2,1620	0,13283	0,01085	2,1406	2,1834	1,61	2,30
	515	150	2,0383	0,20238	0,01652	2,0057	2,0710	1,61	2,30
	Total	450	2,1033	0,17774	0,00838	2,0869	2,1198	1,61	2,30

Elaborado por: El autor

Se puede apreciar el tratamiento resaltado en rojo (448) como el de mejor aceptación por los panelistas, por lo que su apariencia, olor, color y sabor tuvieron los puntajes más altos (columna de la media resaltada rojo).

En las siguientes figuras se verifica lo expuesto en el cuadro descriptivo, en las cuales se explica gráficamente la declinación de los catadores por una muestra del dulce de leche con sustitución de lactosuero.

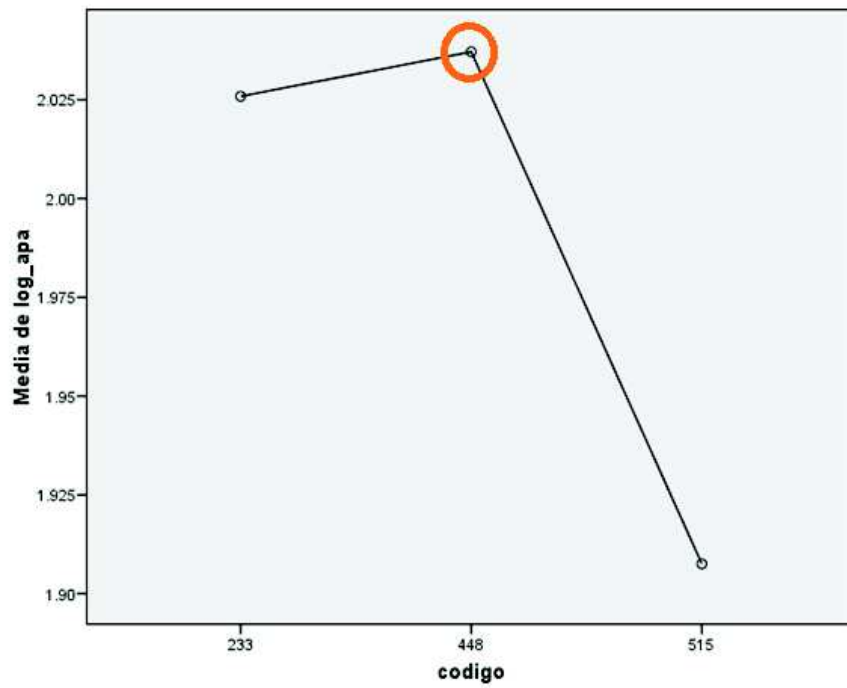


Figura # 5: Apariencia

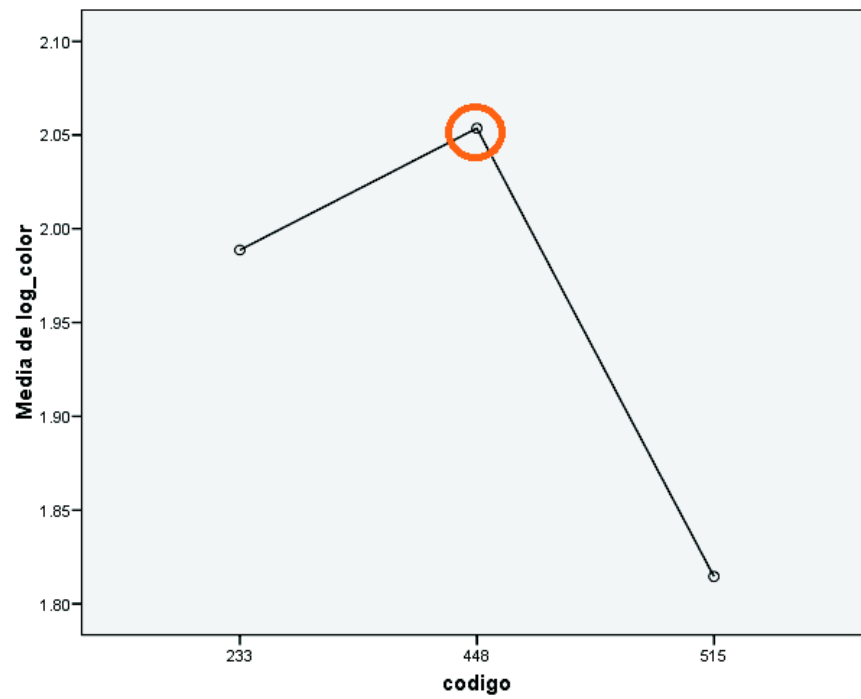


Figura # 6: Color

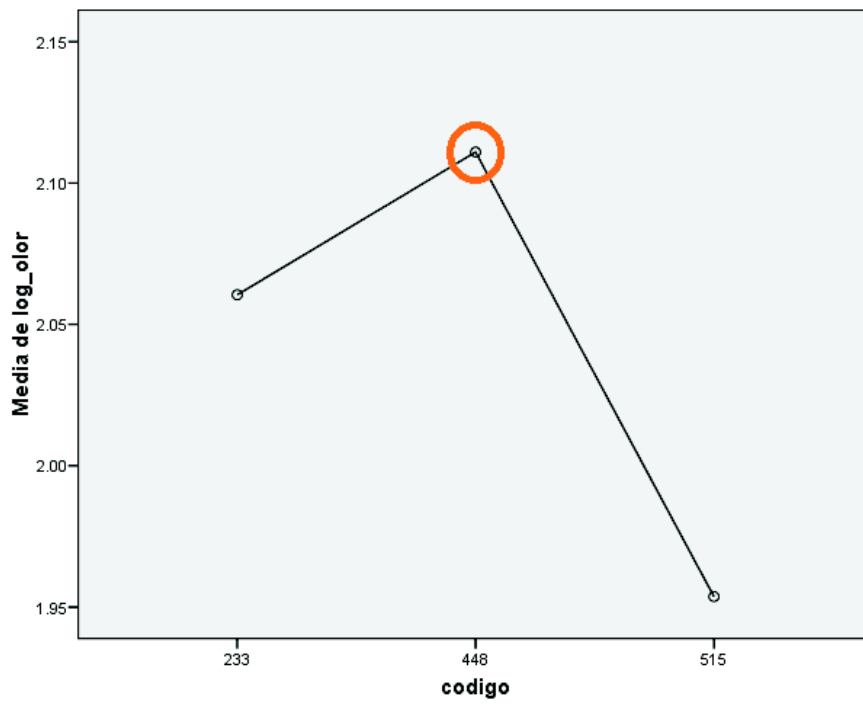


Figura # 7: Olor

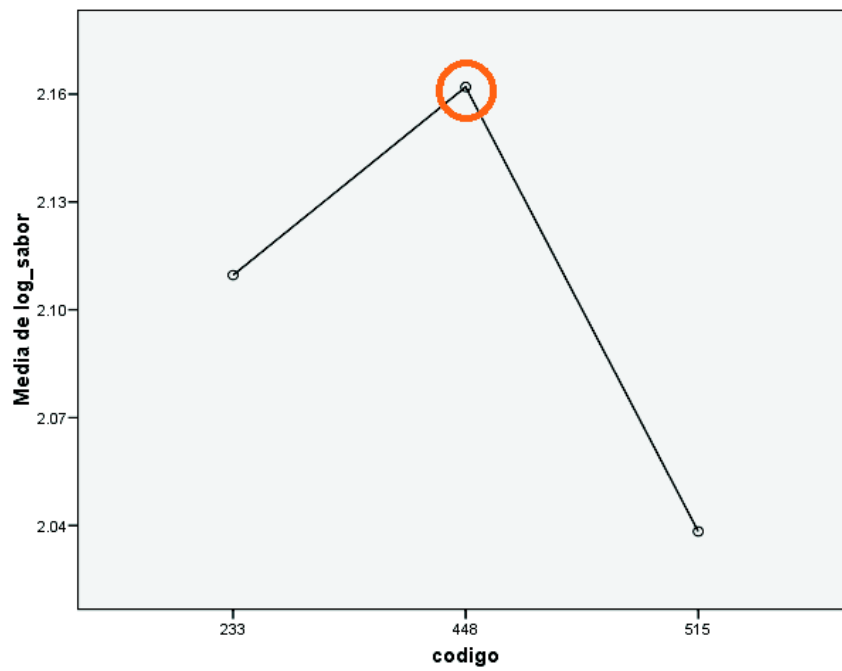


Figura # 8: Sabor

CAPÍTULO III

3. PROPUESTA

3.1. Tema

Dulce de leche con el 40% de lactosuero

3.2. Materiales y equipos

A continuación se incluye el detalle de las materias primas, equipos y utensilios usados en la elaboración del dulce de leche con sustitución del 40% de leche por lactosuero, por ser el tratamiento ganador.

Cuadro #19: Materiales y equipos

Materiales	Equipos
Leche	Brixómetro
Lactosuero	Balanza
Azúcar	Termómetro
Bicarbonato de sodio	Cocina
Canela	Ollas y cuchara

Elaborado por: el autor

3.3. Proceso

El proceso de elaboración del dulce de leche con 40% de lactosuero se detalla a continuación:

Recepción e inspección.- Se recibió las materias primas: 1200ml de leche (Reyleche), 800 ml de lactosuero, 400 g de azúcar y 2 g de bicarbonato.

Filtrado.- La leche a través de un lienzo que retiene a los sólidos en su superficie en el cual se separan las partículas extrañas e impurezas existentes como, sangre, pelos, paja y otros.

Neutralizado.- Se equilibra el grado de acidez, debido a que la leche debe tener una acidez láctica expresada en grados Dornic de $0,12^{\circ}$ D a $0,18^{\circ}$ D porque al concentrarse existe el riesgo que se corte la leche y retarde o anule la reacción de Maillard; la neutralización se la realiza adicionando un gramo de bicarbonato de sodio por litro de leche.

Calentamiento.- Se calienta la leche a 50 grados centígrados y luego se le adiciona el azúcar y el lactosuero previamente filtrado.

Concentración.- Es la etapa de aglutinamiento del azúcar junto con los sólidos de la leche, para medir esta concentración se utiliza el refractómetro el cual consta de una escala Brix, los valores idóneos son de 67 - 68 grados; en este

proceso se debe tener mucha precaución y medir periódicamente los grados Brix para evitar la caramelización y/o quemado del producto.

Enfriamiento.- se disminuye la temperatura a 55 grados centígrados después de la concentración de los sólidos, utilizando baño de María.

Envasado.- el envasado se lo realiza cuando el dulce de leche tiene una temperatura de 45 °C.

Almacenaje.-el almacenamiento se lo efectúa en un ambiente con temperatura de 5 °C (refrigeración).

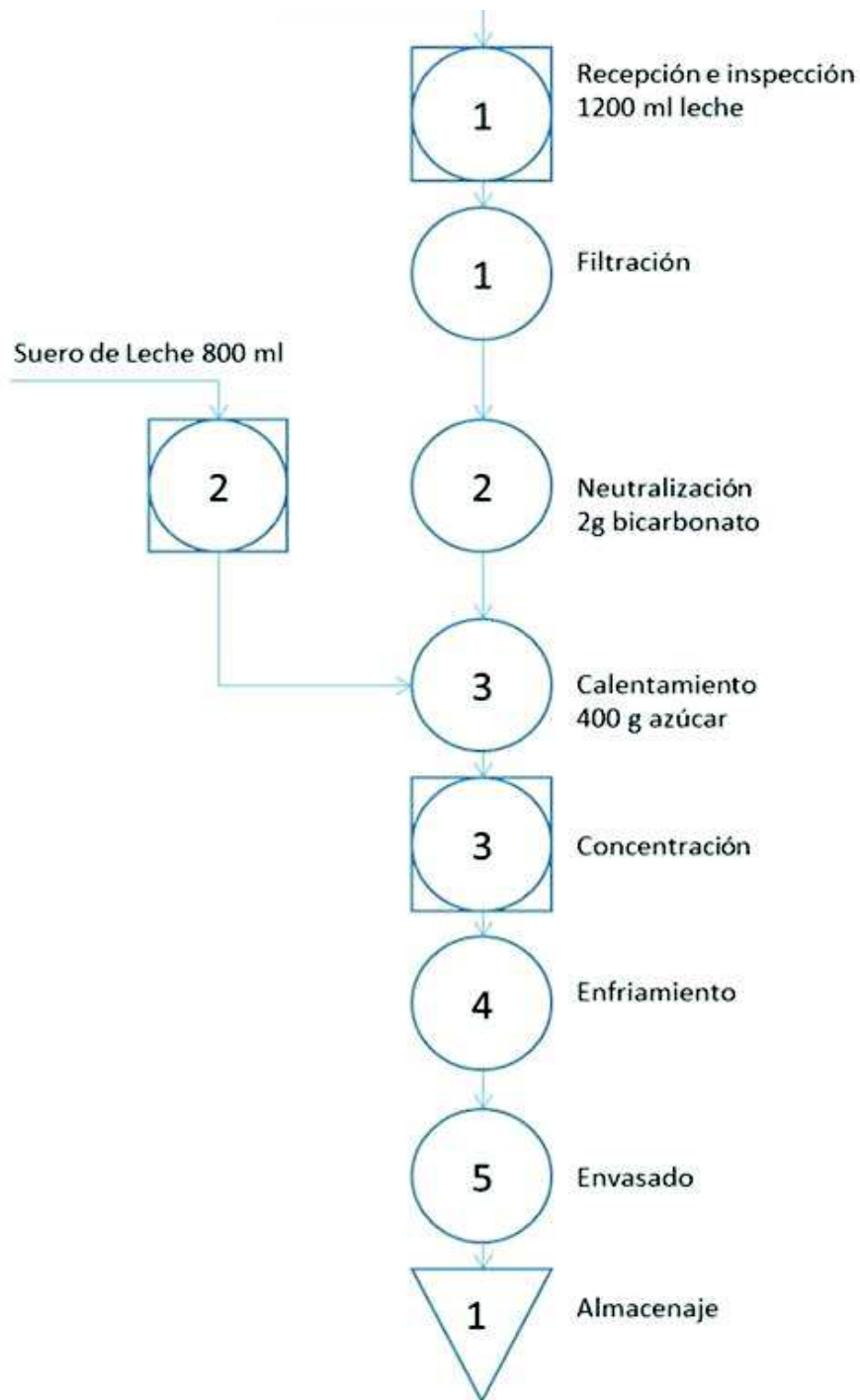


Diagrama # 2: Proceso de elaboración del dulce de leche con sustitución del 40% de suero

Elaborado por: El autor

CAPÍTULO IV

4. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Características de la materia prima

La leche utilizada en esta investigación es reyleche la cual cumple con las normas INEN de la leche pasteurizada, que menciona que la leche debe presentar; color blanco opalescente o ligeramente amarillento, el olor debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños y su aspecto debe ser homogéneo, libre de materias extrañas, además cumple con los requisitos físicos químicos, manteniéndose dentro del rango de la leche de calidad.

El lactosuero que se utilizó fue adquirido de en La Agropecuaria este cumple con los requerimientos estipulados en la norma INEN la cual indica que el suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento debe provenir de productos que hayan utilizado leche pasteurizada para su elaboración, no debe contener sustancias extrañas a la naturaleza del producto y que no sean propias del procesamiento del queso.

4.2. Proceso de la elaboración del dulce de leche

Al comparar los resultados de esta investigación con otras investigaciones similares en las cuales se elabora dulce de leche con sustitución parcial o total de suero, se puede verificar que se han realizado en un rango de sustitución del 10-50% de lactosuero; manteniendo el mismo proceso para la elaboración del dulce de leche utilizado en esta investigación; Aníbal Zunino, médico veterinario propuso “Alternativa en la fabricación de dulce de leche con el aprovechamiento tecnológico/ racional del suero de queso.”, realizada en Argentina. En esta investigación u experimento se prepararon muestras con diferentes niveles de adición de suero a la leche: 50, 40, 30, 20 y 10%, lo cual también se refirma el rango de sustitución en la investigación realizada en la Universidad Estatal Amazónica por Pamela Jacqueline Pintado Vallejo, “Elaboración de manjar utilizando suero de quesería a diferentes niveles como sustituto de la leche en el cantón Pastaza.” La cual utilizo porcentajes de 10, 20 y 30% de lactosuero.

4.3. Resultados tiempo versus concentración

Se han realizado proyectos de dulce de leche con porcentajes de lactosuero midiendo su vida útil su concentración utilizando grenetina pero no existe una investigación que se la pueda comparar con esta tarea científica, siendo así la parte innovador de esta investigación.

4.4. Resultado del Análisis Sensorial

En investigaciones realizadas en Argentina por el doctor Zumino el porcentaje de lactosuero en el dulce de leche con mayor aceptación fue el de 30% de lactosuero por su apariencia y textura, que coincide con el análisis sensorial realizado en Pastaza por la Ing. Pamela Jacqueline Pintado Vallejo; a diferencia de la presente investigación en la cual el porcentaje de lactosuero con mayor aceptación fue el de 40% de lactosuero la cual agrado por su olor y sabor.

CONCLUSIONES

Para la presente investigación se realizaron estudios bibliográficos de la leche y el lactosuero, determinando que ambos son ricos en nutrientes beneficiosos, para el consumo humano, así el cantón de Chone es ganadero, lo cual induce a la comercialización de la leche y la elaboración del queso obteniendo de este producto el lactosuero, subproducto muy poco utilizado y la mayor parte eliminado como residuo.

Se determinó el proceso para la elaboración del dulce de leche con distintos porcentajes de lactosuero (20%, 30% y 40%), el mismo que comprende operaciones que van desde la recepción de la materia prima hasta el almacenaje del producto terminado.

Los datos de los tres porcentajes de sustitución como son 20%, 30% y 40% de lactosuero, sometidos a observación para determinar el tiempo en el cual se alcanzó los 68 grados Brix, arrojaron un incremento no relevante; 5% para el tratamiento de 20%, 6% para el tratamiento de 30% y un incremento de 12% para el tratamiento de 40%.

Al someter los datos obtenidos en la evaluación sensorial a prueba de Tukey y C de Dunett, se consideró mediante estas pruebas que el porcentaje de 40% de sustitución de leche por lactosuero, tiene mayor aceptación.

RECOMENDACIONES

Se recomienda filtrar el suero con lienzo para evitar residuos de caseína precipitada (queso) además de colocarlo cuando la leche esta estandarizada para evitar que se corte.

Es preferible utilizar ollas antiadherentes para disminuir la facilidad de quemarse que tiene el dulce de leche.

Se recomienda para próximas investigaciones realizar el análisis físico químico del dulce de leche con sustitución de lactosuero, para determinar su valor nutricional y su calidad.

BIBLIOGRAFÍA

Ibarz, A., Alberto, Gustavo, Barbosa. (2005). *Operaciones Unitarias en la Ingeniería de Alimentos*. Edición Mundi Prensa

Alfonso R. Gennaro. (2000). *Remington Farmacia*, editorial medica panamericana. Philadelphia

Academia de área de plantas pilotos de alimentos. (2004). *Introducción a la ingeniería en alimentos*. Editorial Limusa. México

Acevedo, C. (2010). *Gelificación fría de las proteínas del lactosuero*, Edición ReCiTeLa, Cartagena.

Alais, Ch. (1987). *Ciencia de la Leche*. Editorial Reverte S.A. España.

Alfonso R. Gennaro. (2000). *Remington Farmacia*. Editorial medica panamericana.

APROCAL. Manual de Referencias técnicas para el logro de leche de calidad. (2005). 2º edición, INTA. Argentina.

Franchi, M. (2010). *Suero de leche, propiedades y uso " innovación en la industria láctea.*

Gil, Á. (2010), *tratado de nutrición tomo II composición y calidad nutritiva de los alimentos*, Editorial médica panamericana.

Kurlat, J. (2010) *Cuadernillos para unidades de producción lácteos, dulce de leche.* Ediciones del INTI, Argentina.

Lara Porras, A.M. (S.A). *"Diseño Estadístico de Experimentos, Análisis de la Varianza y Temas Relacionados: Tratamiento Informático mediante SPSS"* Proyecto Surde Ediciones.

Manual de Referencias técnicas para el logro de leche de calidad. (2005) Editorial INTA. Barcelona

Moskowitz. (1994).*Análisis Sensorial.* Editorial H MacFie. Estados Unidos

Picado, A. Álvarez, M. (2008). *Química I introducción la materia.* EUNED Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Vargas, A. (1995). *Estadística descriptiva e inferencial.* Servicio de publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Zunino. A. (2009). *“Dulce de Leche, Aspectos básicos para su adecuada elaboración”*. Publicación técnica del Departamento de Fiscalización de Industrias Lácteas. Ministerio de Asuntos Agrarios y Producción. Buenos Aires, Argentina.

WEBGRAFÍA

Servicio ecuatoriano de normalización. Normas INEN del Ecuador Recuperado de: <http://www.normalizacion.gob.ec/>

CSIC (Consejo Superior de Investigación Científica). (2011). Curso de análisis sensorial de alimentos. Recuperado de:
<http://csic.es/bitstream/10261/63961/1/358508.pdf>.

Rev. Chilena de Cirugía. Vol 60 - N° 1, (2008) recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/rchcir/v60n1/art18.pdf>.

Vila, A., Sedano, S., López, A., Ángel, A. y Juárez. Análisis de regresión y correlación lineal. Recuperado de:
<http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/RegresionLineal.pdf>

Análisis Sensorial de Alimentos, es.wikilibros.org, recuperado de [//es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis_Sensorial_de_Alimentos/Texto_completo](http://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis_Sensorial_de_Alimentos/Texto_completo).

Origen del dulce de leche (2011), recuperado de:
[3http://www.memoriasdelmundo.com/2011/08/origen-del-dulce-de-leche.html](http://www.memoriasdelmundo.com/2011/08/origen-del-dulce-de-leche.html).

Inés, R. (2013). Bicarbonato de sodio. Recuperado de:

<http://es.slideshare.net/rosainesmarin/el-bicarbonato-de-sodio-en-la-naturaleza-y>.

Paco. (2009). Prueba de Levene. Recuperado de:

<http://erre-que-erre-paco.blogspot.com/2009/11/test-de-levene-para-la-igualdad-de.html>

Pruebas de homogeneidad (2010) recuperado de:

http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000352/html/un2/cont_216-36.html.

Córdoba, R. Metodología alternativa para la reutilización del suero de queso en base a derivados de la industria cañera. Recuperado de:

<http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/33718/1/cordobamarquezruben.pdf>

Educar.org.(2009). El dulce de leche. Recuperado de:

<http://www.educar.org/IndustriasAlimenticias/dulcedeleche/index.asp>

ANEXO

ANEXO # 1: FOTOGRAFIAS



Fotografía 1: Materias primas para realizar el dulce de leche



Fotografía 2: Revisión de concentración mediante brixómetro



Fotografía 3: Análisis sensorial del dulce del dulce de leche con sustitución parcial de lactosuero

Anexo # 2: Escala hedónica utilizada en el análisis sensorial

Nombre:

Fecha: 30/03/2015

Objetivo: Identificar la mejor muestra en la elaboración de dulce de leche.

Instrucciones:

Sírvase identificar las muestras que tiene en su sitio y permítase probar una a una y marque el casillero según su apreciación, tomando en cuenta que 1 disgusta y 10 gusta mucho.

Apariencia

N 2010

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

N 3018

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

N 4020

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Color

N 2010

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

N 3018

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

N 4020

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

OLOR

N 2010

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

N 3018

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

N 4020

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

SABOR

N 2010

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

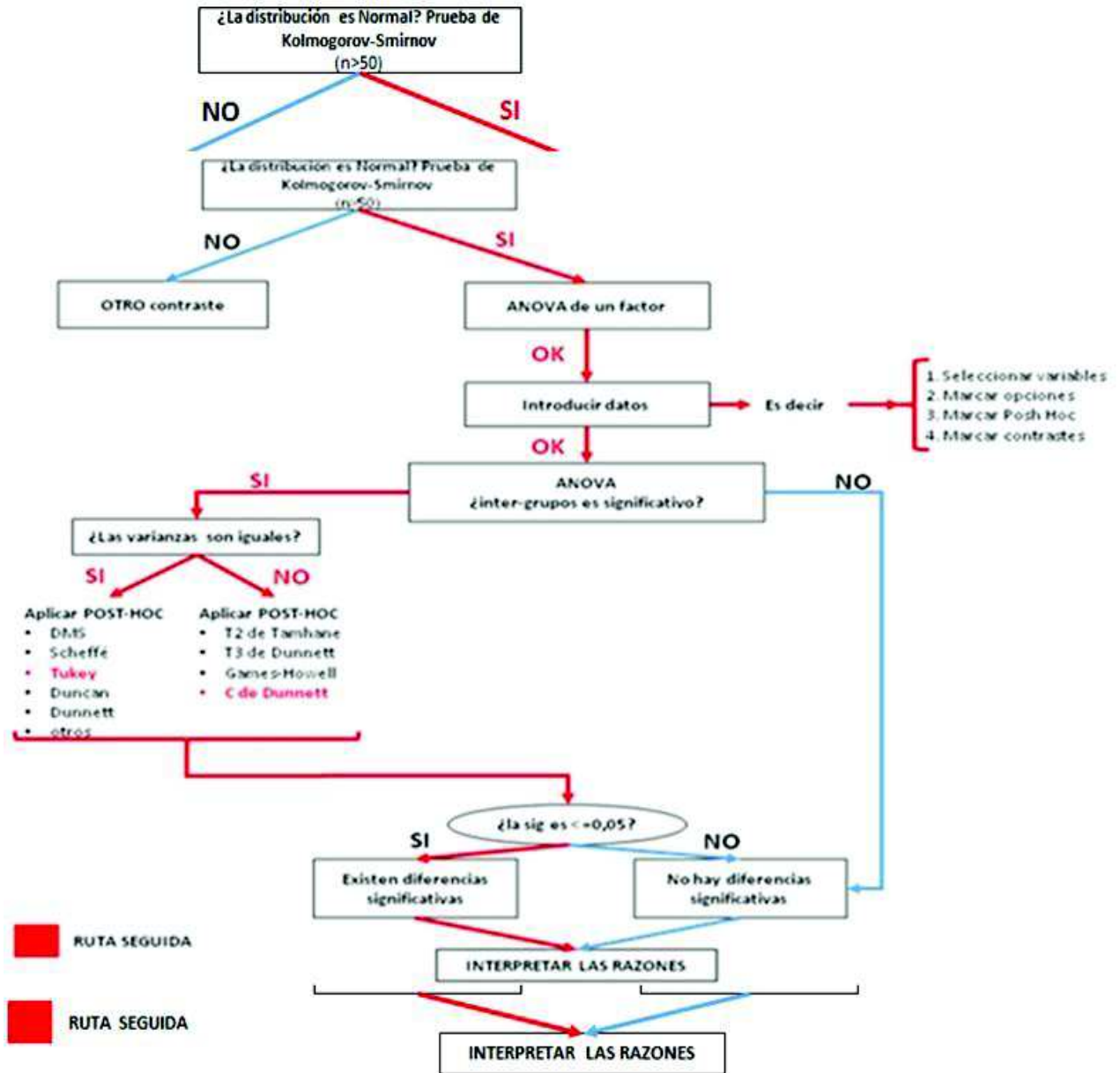
N 3018

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

N 4020

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Anexo # 3: Protocolo a seguir para el diseño experimental



Anexo # 4: Tiempo versus Concentración (Brix) del testigo

TIEMPO MIN	X BRIX
0:01	27,3
0:21	28,9
0:36	32,7
0:51	33,8
1:06	40,6
1:21	52,8
1:36	63,5
1:40	68

Elaborado por: El autor

Anexo 5: Tiempo versus Concentración (Brix) muestra 20% de lactosuero

TIEMPO	BRIX
0:01	11,8
0:14	32,1
0:29	35,3
0:44	36,9
0:59	41,1
1:14	46,1
1:29	53,9
1:40	60,0
1:45	68,0

Elaborado por: El autor

Anexo # 6: Tiempo versus Concentración (Brix) muestra 30% de lactosuero

TIEMPO	BRIX
0:01	11
0:14	27,2
0:29	31,9
0:44	35,1
0:59	41,6
1:14	47,1
1:19	55,9
1:36	57
1:41	63
1:46	67,9

Elaborado por: el autor

Anexo # 7: Tiempo versus Concentración (Brix) muestra 40% de lactosuero

TIEMPO	BRIX
0:01	9,5
0:11	23
0:26	28
0:39	35,1
0:54	41,6
1:09	46
1:24	52
1:39	59,4
1:49	64
1:52	67,9

Elaborado por: El autor

Anexo # 8: Valores de las cataciones demostrando los datos normales y con logaritmos

CODIGO	Apariencia	Color	Olor	Sabor	LN APA	LN COLOR	LN OLOR	LN SABOR
515	6	5	5	9	1,79	1,61	1,61	2,20
515	9	5	9	9	2,20	1,61	2,20	2,20
515	6	5	5	7	1,79	1,61	1,61	1,95
515	7	8	9	9	1,95	2,08	2,20	2,20
515	7	5	10	6	1,95	1,61	2,30	1,79
515	9	5	5	8	2,20	1,61	1,61	2,08
515	5	5	7	7	1,61	1,61	1,95	1,95
515	6	6	10	6	1,79	1,79	2,30	1,79
515	6	5	10	10	1,79	1,61	2,30	2,30
515	5	6	7	9	1,61	1,79	1,95	2,20
515	6	5	7	9	1,79	1,61	1,95	2,20
515	5	9	8	10	1,61	2,20	2,08	2,30
515	8	9	9	10	2,08	2,20	2,20	2,30
515	6	6	8	10	1,79	1,79	2,08	2,30
515	5	5	5	10	1,61	1,61	1,61	2,30
515	9	9	6	9	2,20	2,20	1,79	2,20
515	7	8	10	10	1,95	2,08	2,30	2,30
515	6	5	5	5	1,79	1,61	1,61	1,61
515	6	5	7	7	1,79	1,61	1,95	1,95
515	10	10	9	9	2,30	2,30	2,20	2,20
515	9	5	9	10	2,20	1,61	2,20	2,30
515	7	7	5	8	1,95	1,95	1,61	2,08
515	6	5	5	7	1,79	1,61	1,61	1,95
515	8	5	6	7	2,08	1,61	1,79	1,95

515	9	7	9	10	2,20	1,95	2,20	2,30
515	6	5	9	9	1,79	1,61	2,20	2,20
515	7	6	5	5	1,95	1,79	1,61	1,61
515	7	5	9	9	1,95	1,61	2,20	2,20
515	8	5	7	9	2,08	1,61	1,95	2,20
515	8	6	8	9	2,08	1,79	2,08	2,20
515	6	8	6	6	1,79	2,08	1,79	1,79
515	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
515	7	6	7	6	1,95	1,79	1,95	1,79
515	7	7	7	8	1,95	1,95	1,95	2,08
515	5	5	5	5	1,61	1,61	1,61	1,61
515	7	7	8	8	1,95	1,95	2,08	2,08
515	6	7	9	9	1,79	1,95	2,20	2,20
515	7	5	8	7	1,95	1,61	2,08	1,95
515	6	6	8	9	1,79	1,79	2,08	2,20
515	5	5	6	9	1,61	1,61	1,79	2,20
515	6	6	7	7	1,79	1,79	1,95	1,95
515	8	9	9	9	2,08	2,20	2,20	2,20
515	7	5	6	7	1,95	1,61	1,79	1,95
515	9	7	9	9	2,20	1,95	2,20	2,20
515	10	9	7	10	2,30	2,20	1,95	2,30
515	8	8	8	9	2,08	2,08	2,08	2,20
515	7	7	6	7	1,95	1,95	1,79	1,95
515	8	8	8	9	2,08	2,08	2,08	2,20
515	8	5	7	8	2,08	1,61	1,95	2,08
515	7	5	5	5	1,95	1,61	1,61	1,61
515	5	6	6	7	1,61	1,79	1,79	1,95
515	7	7	5	8	1,95	1,95	1,61	2,08
515	6	5	5	7	1,79	1,61	1,61	1,95
515	8	5	7	7	2,08	1,61	1,95	1,95
515	8	7	9	9	2,08	1,95	2,20	2,20
515	6	5	8	9	1,79	1,61	2,08	2,20
515	8	6	5	6	2,08	1,79	1,61	1,79
515	6	5	9	9	1,79	1,61	2,20	2,20
515	8	6	8	8	2,08	1,79	2,08	2,08
515	8	6	8	9	2,08	1,79	2,08	2,20
515	6	8	6	6	1,79	2,08	1,79	1,79
515	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
515	7	6	7	6	1,95	1,79	1,95	1,79
515	7	7	7	8	1,95	1,95	1,95	2,08
515	6	7	5	6	1,79	1,95	1,61	1,79
515	7	7	8	8	1,95	1,95	2,08	2,08
515	6	7	9	9	1,79	1,95	2,20	2,20
515	7	7	8	7	1,95	1,95	2,08	1,95

515	6	6	8	9	1,79	1,79	2,08	2,20
515	6	7	7	9	1,79	1,95	1,95	2,20
515	6	6	7	7	1,79	1,79	1,95	1,95
515	8	9	9	9	2,08	2,20	2,20	2,20
515	7	7	7	7	1,95	1,95	1,95	1,95
515	9	7	9	9	2,20	1,95	2,20	2,20
515	10	9	7	10	2,30	2,20	1,95	2,30
515	8	8	8	9	2,08	2,08	2,08	2,20
515	7	7	6	7	1,95	1,95	1,79	1,95
515	8	8	8	9	2,08	2,08	2,08	2,20
515	8	5	7	8	2,08	1,61	1,95	2,08
515	7	5	5	5	1,95	1,61	1,61	1,61
515	6	6	6	7	1,79	1,79	1,79	1,95
515	7	7	6	8	1,95	1,95	1,79	2,08
515	6	7	7	7	1,79	1,95	1,95	1,95
515	8	6	7	7	2,08	1,79	1,95	1,95
515	8	7	9	9	2,08	1,95	2,20	2,20
515	6	7	8	9	1,79	1,95	2,08	2,20
515	8	6	8	7	2,08	1,79	2,08	1,95
515	6	6	9	9	1,79	1,79	2,20	2,20
515	8	6	8	8	2,08	1,79	2,08	2,08
515	8	6	8	9	2,08	1,79	2,08	2,20
515	8	8	7	8	2,08	2,08	1,95	2,08
515	5	5	7	6	1,61	1,61	1,95	1,79
515	5	5	5	9	1,61	1,61	1,61	2,20
515	5	5	5	5	1,61	1,61	1,61	1,61
515	5	5	5	5	1,61	1,61	1,61	1,61
515	7	6	8	8	1,95	1,79	2,08	2,08
515	5	5	6	5	1,61	1,61	1,79	1,61
515	8	8	9	9	2,08	2,08	2,20	2,20
515	10	9	8	9	2,30	2,20	2,08	2,20
515	7	9	9	7	1,95	2,20	2,20	1,95
515	5	5	5	8	1,61	1,61	1,61	2,08
515	8	5	5	8	2,08	1,61	1,61	2,08
515	5	5	6	5	1,61	1,61	1,79	1,61
515	5	5	6	7	1,61	1,61	1,79	1,95
515	6	5	9	8	1,79	1,61	2,20	2,08
515	5	8	8	8	1,61	2,08	2,08	2,08
515	7	6	9	6	1,95	1,79	2,20	1,79
515	5	5	7	9	1,61	1,61	1,95	2,20
515	5	5	5	5	1,61	1,61	1,61	1,61
515	5	5	9	5	1,61	1,61	2,20	1,61
515	5	5	5	8	1,61	1,61	1,61	2,08
515	8	5	5	5	2,08	1,61	1,61	1,61

515	5	5	7	9	1,61	1,61	1,95	2,20
515	5	5	8	9	1,61	1,61	2,08	2,20
515	9	5	9	7	2,20	1,61	2,20	1,95
515	8	6	5	8	2,08	1,79	1,61	2,08
515	5	5	8	8	1,61	1,61	2,08	2,08
515	5	6	7	5	1,61	1,79	1,95	1,61
515	5	5	8	7	1,61	1,61	2,08	1,95
515	5	5	7	8	1,61	1,61	1,95	2,08
515	6	6	6	6	1,79	1,79	1,79	1,79
515	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
515	7	5	7	6	1,95	1,61	1,95	1,79
515	7	7	7	8	1,95	1,95	1,95	2,08
515	5	5	5	5	1,61	1,61	1,61	1,61
515	7	7	8	8	1,95	1,95	2,08	2,08
515	6	7	9	9	1,79	1,95	2,20	2,20
515	7	5	8	7	1,95	1,61	2,08	1,95
515	6	6	8	9	1,79	1,79	2,08	2,20
515	5	5	5	9	1,61	1,61	1,61	2,20
515	6	6	7	7	1,79	1,79	1,95	1,95
515	8	9	9	9	2,08	2,20	2,20	2,20
515	5	5	5	7	1,61	1,61	1,61	1,95
515	9	7	9	9	2,20	1,95	2,20	2,20
515	10	9	7	10	2,30	2,20	1,95	2,30
515	8	8	8	9	2,08	2,08	2,08	2,20
515	7	7	6	7	1,95	1,95	1,79	1,95
515	8	8	8	9	2,08	2,08	2,08	2,20
515	8	5	7	8	2,08	1,61	1,95	2,08
515	7	5	5	5	1,95	1,61	1,61	1,61
515	5	6	6	7	1,61	1,79	1,79	1,95
515	7	7	5	8	1,95	1,95	1,61	2,08
515	6	5	5	7	1,79	1,61	1,61	1,95
515	8	5	7	7	2,08	1,61	1,95	1,95
515	8	7	9	9	2,08	1,95	2,20	2,20
515	6	5	8	9	1,79	1,61	2,08	2,20
515	8	6	5	5	2,08	1,79	1,61	1,61
515	6	5	9	9	1,79	1,61	2,20	2,20
515	8	6	8	8	2,08	1,79	2,08	2,08
515	8	6	8	9	2,08	1,79	2,08	2,20
233	6	7	9	8	1,79	1,95	2,20	2,08
233	8	9	8	7	2,08	2,20	2,08	1,95
233	7	7	8	6	1,95	1,95	2,08	1,79
233	8	9	9	10	2,08	2,20	2,20	2,30
233	9	10	6	10	2,20	2,30	1,79	2,30
233	6	7	8	7	1,79	1,95	2,08	1,95

233	5	6	7	7	1,61	1,79	1,95	1,95
233	10	6	10	6	2,30	1,79	2,30	1,79
233	10	10	10	10	2,30	2,30	2,30	2,30
233	9	9	8	9	2,20	2,20	2,08	2,20
233	6	5	7	8	1,79	1,61	1,95	2,08
233	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
233	9	9	10	10	2,20	2,20	2,30	2,30
233	7	6	8	9	1,95	1,79	2,08	2,20
233	10	8	5	8	2,30	2,08	1,61	2,08
233	9	6	9	9	2,20	1,79	2,20	2,20
233	8	8	9	10	2,08	2,08	2,20	2,30
233	8	9	9	9	2,08	2,20	2,20	2,20
233	5	5	8	8	1,61	1,61	2,08	2,08
233	8	9	9	8	2,08	2,20	2,20	2,08
233	5	7	7	8	1,61	1,95	1,95	2,08
233	6	5	5	6	1,79	1,61	1,61	1,79
233	5	7	9	8	1,61	1,95	2,20	2,08
233	6	5	6	8	1,79	1,61	1,79	2,08
233	7	8	7	6	1,95	2,08	1,95	1,79
233	6	5	9	9	1,79	1,61	2,20	2,20
233	6	5	6	5	1,79	1,61	1,79	1,61
233	8	8	8	9	2,08	2,08	2,08	2,20
233	7	5	8	9	1,95	1,61	2,08	2,20
233	7	8	8	9	1,95	2,08	2,08	2,20
233	9	8	9	8	2,20	2,08	2,20	2,08
233	7	8	9	9	1,95	2,08	2,20	2,20
233	8	6	8	7	2,08	1,79	2,08	1,95
233	8	8	9	9	2,08	2,08	2,20	2,20
233	5	7	6	9	1,61	1,95	1,79	2,20
233	8	8	8	7	2,08	2,08	2,08	1,95
233	10	9	8	10	2,30	2,20	2,08	2,30
233	7	7	8	6	1,95	1,95	2,08	1,79
233	7	6	8	8	1,95	1,79	2,08	2,08
233	8	6	6	9	2,08	1,79	1,79	2,20
233	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
233	10	10	10	10	2,30	2,30	2,30	2,30
233	10	5	10	10	2,30	1,61	2,30	2,30
233	5	8	9	8	1,61	2,08	2,20	2,08
233	10	8	8	10	2,30	2,08	2,08	2,30
233	9	10	9	10	2,20	2,30	2,20	2,30
233	6	6	7	8	1,79	1,79	1,95	2,08
233	9	10	9	10	2,20	2,30	2,20	2,30
233	8	5	6	7	2,08	1,61	1,79	1,95
233	10	10	9	10	2,30	2,30	2,20	2,30

233	9	9	7	8	2,20	2,20	1,95	2,08
233	6	7	5	6	1,79	1,95	1,61	1,79
233	5	7	9	8	1,61	1,95	2,20	2,08
233	6	5	6	7	1,79	1,61	1,79	1,95
233	8	8	7	6	2,08	2,08	1,95	1,79
233	6	5	8	8	1,79	1,61	2,08	2,08
233	7	6	6	5	1,95	1,79	1,79	1,61
233	8	8	7	8	2,08	2,08	1,95	2,08
233	8	6	8	9	2,08	1,79	2,08	2,20
233	7	7	8	9	1,95	1,95	2,08	2,20
233	9	8	9	8	2,20	2,08	2,20	2,08
233	7	8	9	9	1,95	2,08	2,20	2,20
233	8	6	8	7	2,08	1,79	2,08	1,95
233	8	8	9	9	2,08	2,08	2,20	2,20
233	7	7	6	9	1,95	1,95	1,79	2,20
233	8	8	8	7	2,08	2,08	2,08	1,95
233	10	9	8	10	2,30	2,20	2,08	2,30
233	7	7	8	6	1,95	1,95	2,08	1,79
233	7	6	8	8	1,95	1,79	2,08	2,08
233	8	7	7	9	2,08	1,95	1,95	2,20
233	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
233	10	10	10	10	2,30	2,30	2,30	2,30
233	10	7	10	10	2,30	1,95	2,30	2,30
233	7	8	9	8	1,95	2,08	2,20	2,08
233	10	8	8	10	2,30	2,08	2,08	2,30
233	9	10	9	10	2,20	2,30	2,20	2,30
233	6	7	7	8	1,79	1,95	1,95	2,08
233	9	10	9	10	2,20	2,30	2,20	2,30
233	8	5	6	7	2,08	1,61	1,79	1,95
233	10	10	9	10	2,30	2,30	2,20	2,30
233	9	9	7	8	2,20	2,20	1,95	2,08
233	7	7	7	6	1,95	1,95	1,95	1,79
233	8	7	9	8	2,08	1,95	2,20	2,08
233	6	5	6	7	1,79	1,61	1,79	1,95
233	8	8	7	6	2,08	2,08	1,95	1,79
233	6	7	8	8	1,79	1,95	2,08	2,08
233	7	6	6	7	1,95	1,79	1,79	1,95
233	8	8	7	8	2,08	2,08	1,95	2,08
233	8	6	8	9	2,08	1,79	2,08	2,20
233	7	7	8	9	1,95	1,95	2,08	2,20
233	5	6	7	8	1,61	1,79	1,95	2,08
233	7	7	10	10	1,95	1,95	2,30	2,30
233	9	8	9	9	2,20	2,08	2,20	2,20
233	10	10	10	10	2,30	2,30	2,30	2,30

233	5	8	8	8	1,61	2,08	2,08	2,08
233	9	8	7	9	2,20	2,08	1,95	2,20
233	7	9	6	9	1,95	2,20	1,79	2,20
233	7	7	8	8	1,95	1,95	2,08	2,08
233	9	9	9	10	2,20	2,20	2,20	2,30
233	8	8	7	9	2,08	2,08	1,95	2,20
233	9	9	9	7	2,20	2,20	2,20	1,95
233	7	7	8	9	1,95	1,95	2,08	2,20
233	9	8	8	9	2,20	2,08	2,08	2,20
233	7	5	7	6	1,95	1,61	1,95	1,79
233	7	7	9	8	1,95	1,95	2,20	2,08
233	9	8	8	10	2,20	2,08	2,08	2,30
233	6	7	8	9	1,79	1,95	2,08	2,20
233	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
233	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
233	8	8	6	10	2,08	2,08	1,79	2,30
233	5	5	5	9	1,61	1,61	1,61	2,20
233	10	10	10	7	2,30	2,30	2,30	1,95
233	6	6	8	8	1,79	1,79	2,08	2,08
233	10	8	9	10	2,30	2,08	2,20	2,30
233	7	7	6	7	1,95	1,95	1,79	1,95
233	9	9	9	10	2,20	2,20	2,20	2,30
233	9	10	10	10	2,20	2,30	2,30	2,30
233	5	7	8	9	1,61	1,95	2,08	2,20
233	8	8	8	7	2,08	2,08	2,08	1,95
233	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
233	9	8	9	8	2,20	2,08	2,20	2,08
233	7	8	9	9	1,95	2,08	2,20	2,20
233	8	6	8	7	2,08	1,79	2,08	1,95
233	8	8	9	9	2,08	2,08	2,20	2,20
233	5	5	5	9	1,61	1,61	1,61	2,20
233	8	8	8	7	2,08	2,08	2,08	1,95
233	10	9	8	10	2,30	2,20	2,08	2,30
233	7	7	8	6	1,95	1,95	2,08	1,79
233	7	6	8	8	1,95	1,79	2,08	2,08
233	8	6	6	9	2,08	1,79	1,79	2,20
233	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
233	10	10	10	10	2,30	2,30	2,30	2,30
233	10	5	10	10	2,30	1,61	2,30	2,30
233	5	8	9	8	1,61	2,08	2,20	2,08
233	10	8	8	10	2,30	2,08	2,08	2,30
233	9	10	9	10	2,20	2,30	2,20	2,30
233	5	6	7	8	1,61	1,79	1,95	2,08
233	9	10	9	10	2,20	2,30	2,20	2,30

233	8	5	6	7	2,08	1,61	1,79	1,95
233	10	10	9	10	2,30	2,30	2,20	2,30
233	9	9	7	8	2,20	2,20	1,95	2,08
233	6	5	5	6	1,79	1,61	1,61	1,79
233	5	7	9	8	1,61	1,95	2,20	2,08
233	6	5	6	7	1,79	1,61	1,79	1,95
233	8	8	7	6	2,08	2,08	1,95	1,79
233	6	5	8	8	1,79	1,61	2,08	2,08
233	7	5	6	5	1,95	1,61	1,79	1,61
233	8	8	7	8	2,08	2,08	1,95	2,08
233	8	6	8	9	2,08	1,79	2,08	2,20
233	7	7	8	9	1,95	1,95	2,08	2,20
448	8	9	10	10	2,08	2,20	2,30	2,30
448	10	10	10	10	2,30	2,30	2,30	2,30
448	8	8	9	8	2,08	2,08	2,20	2,08
448	8	8	9	9	2,08	2,08	2,20	2,20
448	10	8	5	10	2,30	2,08	1,61	2,30
448	8	9	9	10	2,08	2,20	2,20	2,30
448	5	5	8	8	1,61	1,61	2,08	2,08
448	8	10	10	8	2,08	2,30	2,30	2,08
448	5	5	5	10	1,61	1,61	1,61	2,30
448	8	8	9	7	2,08	2,08	2,20	1,95
448	5	6	8	8	1,61	1,79	2,08	2,08
448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	10	10	10	10	2,30	2,30	2,30	2,30
448	8	9	9	9	2,08	2,20	2,20	2,20
448	10	10	10	10	2,30	2,30	2,30	2,30
448	6	9	9	9	1,79	2,20	2,20	2,20
448	9	8	9	10	2,20	2,08	2,20	2,30
448	6	8	8	9	1,79	2,08	2,08	2,20
448	5	5	8	9	1,61	1,61	2,08	2,20
448	7	7	8	9	1,95	1,95	2,08	2,20
448	5	10	6	7	1,61	2,30	1,79	1,95
448	6	8	6	8	1,79	2,08	1,79	2,08
448	9	8	8	9	2,20	2,08	2,08	2,20
448	6	6	8	8	1,79	1,79	2,08	2,08
448	9	9	8	9	2,20	2,20	2,08	2,20
448	6	5	9	9	1,79	1,61	2,20	2,20
448	7	8	8	9	1,95	2,08	2,08	2,20
448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	7	5	9	8	1,95	1,61	2,20	2,08
448	8	9	9	9	2,08	2,20	2,20	2,20
448	6	6	6	10	1,79	1,79	1,79	2,30
448	8	7	9	9	2,08	1,95	2,20	2,20

448	6	5	8	9	1,79	1,61	2,08	2,20
448	9	9	10	10	2,20	2,20	2,30	2,30
448	10	10	9	9	2,30	2,30	2,20	2,20
448	8	9	8	9	2,08	2,20	2,08	2,20
448	7	8	10	9	1,95	2,08	2,30	2,20
448	9	7	6	6	2,20	1,95	1,79	1,79
448	7	7	8	9	1,95	1,95	2,08	2,20
448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	10	10	10	10	2,30	2,30	2,30	2,30
448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	9	8	9	9	2,20	2,08	2,20	2,20
448	6	8	9	9	1,79	2,08	2,20	2,20
448	10	10	9	10	2,30	2,30	2,20	2,30
448	9	9	9	8	2,20	2,20	2,20	2,08
448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	9	9	9	10	2,20	2,20	2,20	2,30
448	6	7	9	8	1,79	1,95	2,20	2,08
448	8	7	7	8	2,08	1,95	1,95	2,08
448	6	7	8	6	1,79	1,95	2,08	1,79
448	6	8	6	8	1,79	2,08	1,79	2,08
448	9	8	8	9	2,20	2,08	2,08	2,20
448	6	7	8	7	1,79	1,95	2,08	1,95
448	9	9	7	9	2,20	2,20	1,95	2,20
448	7	5	9	8	1,95	1,61	2,20	2,08
448	7	8	9	8	1,95	2,08	2,20	2,08
448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	8	6	9	8	2,08	1,79	2,20	2,08
448	8	9	9	9	2,08	2,20	2,20	2,20
448	6	6	6	10	1,79	1,79	1,79	2,30
448	8	7	9	9	2,08	1,95	2,20	2,20
448	6	6	8	9	1,79	1,79	2,08	2,20
448	9	9	10	10	2,20	2,20	2,30	2,30
448	10	10	9	9	2,30	2,30	2,20	2,20
448	8	9	8	9	2,08	2,20	2,08	2,20
448	7	8	10	9	1,95	2,08	2,30	2,20
448	9	7	6	6	2,20	1,95	1,79	1,79
448	7	7	8	9	1,95	1,95	2,08	2,20
448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	10	10	10	10	2,30	2,30	2,30	2,30
448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	9	8	9	9	2,20	2,08	2,20	2,20
448	7	8	9	9	1,95	2,08	2,20	2,20
448	10	10	9	10	2,30	2,30	2,20	2,30
448	9	9	9	8	2,20	2,20	2,20	2,08

448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	9	9	9	10	2,20	2,20	2,20	2,30
448	6	7	9	8	1,79	1,95	2,20	2,08
448	8	7	7	8	2,08	1,95	1,95	2,08
448	6	7	8	6	1,79	1,95	2,08	1,79
448	6	8	6	8	1,79	2,08	1,79	2,08
448	9	8	8	9	2,20	2,08	2,08	2,20
448	6	7	8	7	1,79	1,95	2,08	1,95
448	9	9	7	9	2,20	2,20	1,95	2,20
448	7	7	9	8	1,95	1,95	2,20	2,08
448	7	7	9	8	1,95	1,95	2,20	2,08
448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	8	6	9	8	2,08	1,79	2,20	2,08
448	8	9	9	9	2,08	2,20	2,20	2,20
448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	10	10	10	8	2,30	2,30	2,30	2,08
448	9	9	9	10	2,20	2,20	2,20	2,30
448	9	8	5	5	2,20	2,08	1,61	1,61
448	8	5	5	10	2,08	1,61	1,61	2,30
448	9	9	7	10	2,20	2,20	1,95	2,30
448	8	9	9	10	2,08	2,20	2,20	2,30
448	5	6	8	9	1,61	1,79	2,08	2,20
448	9	10	10	10	2,20	2,30	2,30	2,30
448	8	8	8	9	2,08	2,08	2,08	2,20
448	5	5	5	9	1,61	1,61	1,61	2,20
448	6	8	9	10	1,79	2,08	2,20	2,30
448	8	8	7	8	2,08	2,08	1,95	2,08
448	9	9	10	10	2,20	2,20	2,30	2,30
448	10	9	9	10	2,30	2,20	2,20	2,30
448	8	8	8	10	2,08	2,08	2,08	2,30
448	8	8	9	9	2,08	2,08	2,20	2,20
448	7	7	8	7	1,95	1,95	2,08	1,95
448	7	7	7	7	1,95	1,95	1,95	1,95
448	6	6	6	6	1,79	1,79	1,79	1,79
448	5	5	5	9	1,61	1,61	1,61	2,20
448	5	8	10	10	1,61	2,08	2,30	2,30
448	6	6	8	8	1,79	1,79	2,08	2,08
448	8	10	10	9	2,08	2,30	2,30	2,20
448	5	5	5	9	1,61	1,61	1,61	2,20
448	10	10	10	10	2,30	2,30	2,30	2,30
448	9	9	10	10	2,20	2,20	2,30	2,30
448	9	9	10	10	2,20	2,20	2,30	2,30
448	8	8	8	8	2,08	2,08	2,08	2,08
448	7	7	8	7	1,95	1,95	2,08	1,95

448	6	6	6	10	1,79	1,79	1,79	2,30
448	8	7	9	9	2,08	1,95	2,20	2,20
448	6	5	8	9	1,79	1,61	2,08	2,20
448	9	9	10	10	2,20	2,20	2,30	2,30
448	10	10	9	9	2,30	2,30	2,20	2,20
448	8	9	8	9	2,08	2,20	2,08	2,20
448	7	8	10	9	1,95	2,08	2,30	2,20
448	9	7	5	6	2,20	1,95	1,61	1,79
448	7	7	8	9	1,95	1,95	2,08	2,20
448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	10	10	10	10	2,30	2,30	2,30	2,30
448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	9	8	9	9	2,20	2,08	2,20	2,20
448	6	8	9	9	1,79	2,08	2,20	2,20
448	10	10	9	10	2,30	2,30	2,20	2,30
448	9	9	9	8	2,20	2,20	2,20	2,08
448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	9	9	9	10	2,20	2,20	2,20	2,30
448	6	7	9	8	1,79	1,95	2,20	2,08
448	8	7	7	8	2,08	1,95	1,95	2,08
448	5	5	8	6	1,61	1,61	2,08	1,79
448	6	8	6	8	1,79	2,08	1,79	2,08
448	9	8	8	9	2,20	2,08	2,08	2,20
448	6	7	8	7	1,79	1,95	2,08	1,95
448	9	9	7	9	2,20	2,20	1,95	2,20
448	7	5	9	8	1,95	1,61	2,20	2,08
448	7	8	9	8	1,95	2,08	2,20	2,08
448	9	9	9	9	2,20	2,20	2,20	2,20
448	8	6	9	8	2,08	1,79	2,20	2,08
448	8	9	9	9	2,08	2,20	2,20	2,20

