

POSGRADOS

PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES

RPC-S0-41-No.689-2018

OPCIÓN DE TITULACIÓN:

PROYECTOS DE DESARROLLO

TEMA:

MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DE CALIDAD DE HELADOS DOLYS PARA AUMENTAR EL ÍNDICE DE SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES

AUTOR:

ARGUEZ LEOPOLDO MINCHALA RIVERA

DIRECTOR:

ROMÁN GENARO IDROVO DAZA

CUENCA - ECUADOR 2022



Autor:



Arguez Leopoldo Minchala Rivera
Ingeniero Químico.
Candidato a Magíster en Producción y Operaciones Industriales por la Universidad Politécnica Salesiana – Sede Cuenca.
arguezm@outlook.com

Dirigido por:



Román Genaro Idrovo Daza
Ingeniero Industrial.
Magíster en Administración de Empresas con Mención en Logística
y Transporte.
ridrovo@ups.edu.ec

Todos los derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS 2022 © Universidad Politécnica Salesiana. CUENCA – ECUADOR – SUDAMÉRICA MINCHALA RIVERA ARGUEZ LEOPOLDO

MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DE CALIDAD DE HELADOS DOLYS PARA AUMENTAR EL ÍNDICE DE SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES



DEDICATORIA

A mis queridos y abnegados padres quienes me enseñaron los valores de respeto, responsabilidad, honradez, lealtad y sobre todo de humildad para formarme un hombre de bien e inculcarme al servicio de la humanidad les doy mi fraterno agradecimiento.

A mi amada y bella esposa, compañera inseparable te dedico todo mi esfuerzo en este trabajo, para alcanzar el logro esperado en el cumplimiento de los objetivos trazados.

A mis entrañables niñas por el empuje de superación que me brindaron en estos años de estudio, millón de agradecimientos.



AGRADECIMIENTO

A Dios por ser el centro de mi vida y darme la fuerza, el amor, la alegría, la paz y sobre todo la sabiduría necesaria para poder realizar este trabajo, a mi amada esposa por ser el apoyo fundamental y la motivación del día a día en mis estudios, a mis adoradas niñas quienes son la razón y el sacrificio a este esfuerzo de superación.

De manera especial al Ingeniero Román Idrovo, por conducirme con sus amplios conocimientos de calidad y profesionalismo que lo caracteriza, en el asesoramiento y desarrollo de la tesis.

A la Universidad Politécnica Salesiana por abrirme sus puertas e impartir sus mejores enseñanzas y aprendizaje con el afán de lograr la máxima superación en mi formación profesional.

A la Sra. Sandra Rivera Cordero gerente propietaria de Dolys Helados por apoyarme con sus instalaciones e insumos para desarrollar el estudio de mejora en el proceso productivo y la calidad del helado Dolys para aumentar el índice de satisfacción de los clientes.



TABLA DE CONTENIDO

Resumen	14
ABSTRACT	15
1. Introducción	16
2. Determinación del Problema	18
2.1 Formulación del Problema	18
2.1.1 Problema general	19
2.2.2 Problemas específicos	19
2.2 Justificación teórica	19
2.3 Objetivos	20
2.3.1 Objetivo general	20
2.3.2 Objetivos específicos	20
3. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	22
3.1 Antecedentes de investigación	22
3.2 Bases Teóricas	23
3.2.1 Leche	23
3.2.2 Crema de Leche	23
3.2.3 AZÚCAR	24
3.2.4 Frutas	25
3.2.5 CALIDAD	25
3.2.6 Parámetros de Calidad del Helado	26
3.2.7 Propiedades organolépticas del helado	27
3.2.8 Producción	29



	3.2.9 Maquina	29
	3.2.10 Trabajo	29
	3.2.11 Encuesta	29
4.	MATERIALES Y METODOLOGÍA	31
	4.1 aplicación de la encuesta (adjunta en los anexos)	31
	4.1.1 Validación del instrumento de medición	31
	4.2 MÉTODO DEL PROCESO	35
	4.3 Proceso para determinar las propiedades de la leche	36
	4.3.1 Selección de la muestra	36
	4.3.2 Análisis visual	37
	4.3.3 Análisis de acidez	37
	4.3.4 Análisis de densidad	39
	4.4 Proceso para determinar las propiedades de la crema	40
	4.4.1 Selección de la marca	40
	4.4.2 Revisión de fecha de elaboración y caducidad	40
	4.5 Proceso para determinar las propiedades de la fruta	41
	4.5.1 Determinación del color de la fruta	41
	4.6 Proceso para la mezcla de materias primas	. 41
	4.6.1 Determinación del volumen de la leche, crema y frut	
	4.6.2 Pesado del azúcar	42
	4.6.3 Mezcla de azúcar y leche	. 42
	464 MEZCIA DE TODAS IAS MATERIAS PRIMAS	42



4.6.5 METODO DE INVESTIGACION PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES DEL HELADO	42
4.7 Metodología de investigación aplicada	44
4.7.1 Maquinaria	44
4.7.2 Mano de obra	44
4.7.3 MÉTODOS	45
4.7.4 Materiales	47
4.8 Nivel de Investigación	50
4.9 Enfoque	50
4.10 Diseño de la investigación	50
4.11 COSTEO	51
4.11.1 Estimación de Costos e Inversiones maquinaria y equipo	51
4.13.2 Estimación de Costos de Experimentación	53
4.13.3 Estimación de Gastos de implementación	54
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	56
5.1 Interpretación de los resultados de la encuesta	56
5.2 Resultados del método de proceso	56
5.2.1 Recepción de las materias primas	56
5.2.2 Validación de las materias primas	57
5.2.3 Almacenaje de las materias primas	57
5.2.4 Determinación de las propiedades de las materias primas	58
5.2.5 Premezcla: reducir la desviación del material que proviene de proveedor. Se realiza su control con el anális respectivo	SIS 59



5.2.6 ALIMENTACION A LA BATIDORA 1: DOSIFICACION DE LAS	
MATERIAS PRIMAS CON LA MEZCLA ADECUADA. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES	59
5.2.7 Inspección de calidad	60
5.3. MEJORA DE CAMBIOS EN EL PROCESO	61
5.4 Aplicación del programa Minitab	63
5.4.1 Pruebas de hipótesis	63
5.4.2 Estadístico 2k factorial	66
6. CONCLUSIONES	79
7. recomendaciones	81
REFERENCIAS	83
ANEXOS	89



LISTA DE TABLAS

TABLA 1	37
TABLA 2	38
TABLA 3	39
TABLA 4	43
TABLA 5	57



LISTA DE FIGURAS

Figura 1	31
Figura 2	32
Figura 3	32
Figura 4	34
Figura 5	34
Figura 6	35
Figura 7	35
Figura 8	38
Figura 9	39
Figura 10	43
Figura 11	44
Figura 12	45
Figura 13	46
Figura 14	47
Figura 15	48
Figura 16	49
Figura 17	49
Figura 18	50
Figura 19 Figura 20	52
Figura 21	54
Figura 22	58



FIGURA 23	60
Figura 24	60
Figura 25	61
Figura 26	61
Figura 27	63
Figura 28	64
Figura 29	64
Figura 30	65
FIGURA 31	66
Figura 32	67
FIGURA 33	67
FIGURA 34	68
FIGURA 35	68
Figura 36	69
Figura 37	69
Figura 38	70
Figura 39	71
Figura 40	71
FIGURA 41	72
Figura 42	73
FIGURA 43	73
FIGURA 44	74
Figura 45	75
FIGURA 46	76



FIGURA 47	76
FIGURA 48	77



MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DE CALIDAD DE HELADOS DOLYS PARA AUMENTAR EL ÍNDICE DE SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES

AUTOR:

ARGUEZ LEOPOLDO MINCHALA RIVERA



RESUMEN

El siguiente trabajo de tesis tuvo como propósito mejorar el proceso productivo y la calidad del helado Dolys, poniendo énfasis en el aumento del índice de satisfacción de los clientes, se aplicó diferente metodología basada en la investigación descriptiva, cualitativa y cuantitativa. Además, se aplicó la metodología experimental con la ayuda de encuestas, en la cual, participaron 20 personas comprendidas entre 20 y 60 años, a quienes se les proporcionó 3 muestras diferentes de helado para su calificación de acuerdo con las propiedades organolépticas. Los resultados señalan que el producto más aceptado es de la muestra 1, la misma que cuenta con los nuevos estándares de calidad y producción. Por lo tanto, se concluye que la nueva alternativa de producción es rentable para la empresa aplicando la nueva fórmula de dosificación que es de 15% de fruta, 25% de crema y 60% de leche.

Palabras claves: Proceso, calidad, muestras, investigación.



ABSTRACT

The following thesis work was done for the purpose of improving the production process and quality of Dolys Ice Cream, placing emphasis on growth in the measure of client satisfaction. It applied different methodologies, based on descriptive, qualitative, and quantitative investigations. In addition, it applied experimental methodology with the help of surveys, which included a group of 20 participants between 20 and 60 years of age, whom were each given three different flavored samples of the ice cream to rate according to their tastes. The results indicate that the product most preferred is sample number one, the same one that has the new standards of quality and production. Therefore, the conclusion is that it would be profitable for the business to apply the new formula, which is composed of 15% fruit, 25% cream, and 60% milk.

Keywords: Process, quality, samples, investigation



1.INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la historia, la introducción del consumo de helado se da en el año de 1674, elaborándose la primera receta del helado en base de nieve y azúcar en Francia, por Antonio Latini. Posteriormente fue introducido en Norte América en el año de 1700, generando un crecimiento notable entre la clase media. La invención de la máquina industrial de helados ocurre en 1851 a manos de Jacobo Fussel. En América Latina el principal país en aplicación de técnicas y sabores para elaborar helados es Argentina. Los ingredientes, los métodos y las técnicas mejoraron de manera considerable para la elaboración de los helados. (Salgado et al., 2018)

La creación de la empresa de Helados Dolys en agosto de 2010 da lugar a poner en funcionamiento su proceso operativo con una capacidad de 2000 unidades/día, llegando a producirse a la fecha una cantidad de 5000 unidades/día. En el transcurso de estos años se ha tenido que sobrellevar problemas de carácter, técnico, financiero y de otra índole, motivando a realizar un estudio completo y pormenorizado de los diferentes procesos que conlleva la elaboración del Helado, a fin de ponerle en un óptimo funcionamiento una vez que se detecte las debilidades existentes en sus procesos, considerando los recursos inmersos dentro de ellos como son; de su talento humano, maquinaria y equipos y como parte fundamental las materias primas que inciden directamente en la elaboración con calidad y sabor del helado.

Dentro de la empresa es de suma importancia realizar una mejora en su proceso productivo para que garantice la calidad del producto. En la actualidad la exigencia del cliente es muy alta, y se desea lograr así que la empresa ofrezca un excelente nivel de calidad en su proceso productivo y evitar defectos en su producto terminado a fin de que se encuentre a entera satisfacción de sus clientes. Esta mejora de puede alcanzar utilizando técnicas complejas e innovadores, siendo una de ellas la aplicación del Control Estadístico de Procesos en el control de calidad de los productos. (Anexia, 2019)



La estadística será una de las herramientas a utilizar en el desarrollo de esta tesis al ser una ciencia que realiza un magnífico acompañamiento en los diferentes campos del conocimiento, con la aplicación de métodos y técnicas en la ejecución de proyectos, y en la investigación de objetivos del tipo cualitativo, valiéndose de la entrevista, observación, la cooperación grupal entre otros y la cuantitativa que se ocupa en la recopilación y análisis de datos. El campo industrial se vio en la necesidad de contar con información y datos veraces y de primera mano, con la aplicación de la estadística, esto se ha hecho posible para un mejor control de la producción, la calidad y el servicio al cliente. (Cantú & Santoyo, 2019).

Uno de los métodos a emplear es el de investigación descriptiva, recurriendo a técnicas de observación cualitativa y cuantitativa debido a que se requiere determinar los diferentes procesos, estados de la maquinaria y equipos, y el de las propiedades de las materias primas a lo largo de su adquisición y la elaboración del producto (dosificación óptima) para mejorar el rendimiento del proceso productivo.



2. Determinación del Problema

La empresa "Dolys Helados" localizada en la ciudad de Azogues, se dedica a la producción y comercialización de helados con su presentación en vasos de polietileno y disponible en varios sabores. Tiene su trayectoria en el mercado desde hace 11 años. Inicia sus operaciones a consecuencia de una sobre producción de crema de leche, materia prima considerada como base de otros productos en el portafolio de productos de la Planta de Lácteos Andressini de propiedad familiar.

Actualmente la empresa dispone de dos máquinas batidoras de helado de 10 litros, las mismas que producen cada una 420 unidades- hora. Debido a la buena aceptación del producto en el mercado austral, los pedidos incrementan, pero la producción no satisface la demanda, por lo que surge la necesidad de aumentar dicha productividad, evitando invertir en mas maquinaria, y preferiblemente maximizar el rendimiento de las máquinas disponibles, manteniendo la calidad que caracteriza al producto, de lo contrario se espera que este mercado sea ocupado por la competencia.

2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En concordancia con la situación problemática, se plantea las siguientes interrogantes para la propuesta de mejora en el proceso productivo y de calidad de Helados Dolys.

¿Se ha disminuido la producción debido a los principales problemas existentes en el proceso productivo y de calidad en el producto, y que requiere determinar cuáles son los parámetros a mejorar?

¿Ha disminuido la rentabilidad de la empresa por la falta de soluciones a los problemas en los procesos de producción y de calidad en el producto?



¿Es muy importante realizar un costeo sobre las principales inversiones que se requieren para el mejoramiento de la producción y calidad del producto a través de la obtención de una fórmula como un factor esencial para su futuro?

2.1.1 Problema General

¿Es posible mejorar el proceso productivo y de calidad de Helados Dolys para aumentar el índice de satisfacción de los clientes?

2.2.2 Problemas específicos

- a) ¿Es posible identificar los principales problemas existentes en el proceso productivo y de calidad en el producto, para determinar cuáles son los parámetros por mejorar?
- **b)** ¿Se podrá plantear soluciones a los problemas de los procesos de producción y calidad en el producto, para mejorar la rentabilidad de la empresa?
- c) ¿Será factible realizar un costeo sobre las principales inversiones que se deban hacer para el mejoramiento de la producción y calidad del producto a través de la obtención de una fórmula como un factor esencial en su futuro?

2.2 Justificación teórica

La situación crítica de pobreza que vive nuestra sociedad por falta de fuentes de trabajo a consecuencia de la pandemia ha ocasionado que la migración tome aún más fuerza y se incremente el deseo de abandonar el país generando inclusive inestabilidad familiar. La empresa Dolys con el afán no solamente de obtener una buena rentabilidad en su negocio, sino también de aportar con un granito de arena en la creación de fuentes de trabajo, requiere incrementar su producción y generar puestos de trabajo ya sean de forma directa o indirecta, lo cual ha obligado a sus propietarios a tomar acciones sobre el deseo no solamente de mejorar la calidad del helado para aumentar el índice de satisfacción de los clientes, sino analizar la capacidad de sus equipos y maquinaria para aumentar la producción.



La creación de nuevas empresas que generen productos competitivos e innovadores da origen a la creación de fuentes de trabajo, tal es el caso de este estudio que permitirá crecer de un simple emprendimiento con una o dos personas a crecer en tamaño y no solo aportar en la dieta alimenticia de la población, sino contribuyendo con nuevas plazas de empleo y con el desarrollo de la ciudad y el país.

Se manifiesta que la empresa ha ido en franco crecimiento, por lo que a la par de ello se han presentado nuevas necesidades, volviéndose imperioso el hecho de encontrar solución para un mejor manejo de sus recursos, de sus procesos y planificación de la producción, y añadido a ellos la calidad del producto para conseguir la máxima satisfacción del cliente.

En contexto de estos problemas identificados y de la falta de producto para ofrecer al mercado debido a la presencia de ellos, emerge la necesidad de implementar este estudio para mejorar su proceso productivo, y a través de la calidad del helado ofrecer un buen producto y un magnífico servicio.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo general

Mejorar el proceso productivo y la calidad del helado Dolys para aumentar el índice de satisfacción de los clientes.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **a)** Identificar los principales problemas existentes en el proceso productivo y de calidad en el producto para determinar cuáles son los parámetros por mejorar.
- **b)** Plantear soluciones a los problemas de los procesos de producción y calidad en el producto, para mejorar la rentabilidad de la empresa



c) Realizar un costeo sobre las principales inversiones requeridas para el mejoramiento de la producción y calidad del producto, además de la obtención de una fórmula para el producto como un factor base esencial de su futuro.



3. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes de investigación

Dolys Helados es una empresa familiar ecuatoriana que se encuentra ubicada en la ciudad de Azogues provincia del Cañar que se dedica a la producción, elaboración y comercialización de helados en diferentes, presentaciones y sabores. Por más de 10 años ha ido creciendo y se ha mantenido en el mercado, buscando actualmente una mejora en su proceso y calidad, aunque siempre ha hecho gala de utilizar las mejores materias primas, y sobre todo manteniendo la fórmula secreta en su sabor, factores que en la actualidad no son suficientes si se busca ser competitivo en el mercado.

Dolys es una marca nueva que está en franco crecimiento, cuyo objeto es ubicarse en grandes mercados como tiendas, supermercados y comisariatos. Considerando que en estos dos últimos años por situaciones de la pandemia se ha visto rezagado en la incursión a nuevas plazas, no se ha dejado de pensar en realizar mejoras, innovaciones y sobre todo en acciones que ayuden a mejorar y mantener su exquisito sabor y sobre todo mejorar también su productividad. Actualmente el producto es envasado en vasos de polietileno y seguidamente es introducido en la cámara de congelación para luego ser almacenado.

Con regularidad, se da en Ecuador la aparición de nuevos emprendimientos que buscan abrirse en el mercado tratando de satisfacer los gustos y necesidades de la población. Muchos de estos pequeños negocios desaparecen con la misma velocidad con que surgieron, y esto se debe muchas veces a que no se los maneja de una manera técnica, es decir aplicando los conceptos que ofrecen los libros dedicados al manejo de pequeñas empresas o negocios. (Scarone, 2005). El caso de Helados Dolys es mantenerse por mucho tiempo en el mercado y que por su calidad y buen manejo de la empresa tenga el reconocimiento de sus clientes y sea preocupación para la competencia.



3.2 BASES TEÓRICAS

3.2.1 LECHE

Se dice que "la leche es el fruto de la mucosidad normal de la glándula mamaria de animales bovinos sanos, conseguida a través de uno o varios ordeños mecánicos o manuales, completos y permanentes". También se debe mencionar que la leche contiene como proteína principal, la caseína, rica en aminoácidos esenciales de manera que se convierte en una fuente de calcio, fósforo, riboflavina (vitamina B12), vitamina A y B1 (Tiamina). (Uscanga et al., 2019)

Características.

Dentro de las características de la leche se mencionan la densidad, el índice de crioscopía, la alteración, la acidez titulable, el PH, los análisis microbiológicos y bacteriológicos. (Vásquez Castillo, 2018)

Propiedades.

Es un alimento altamente nutritivo que presenta una coloración blanquecina opaco debido a las células secretoras mamarias de los mamíferos, compuesta de grasa, proteínas, lactosa y agua. A demás las vitaminas benefician la regeneración de los tejidos orgánicos ayudando a conservar la salud ósea y dental. Por otro lado, mejora las contracciones y relajaciones musculares, estimulando la secreción hormonal. (Vásquez Castillo, 2018)

3.2.2 Crema de Leche

Según su definición se le considera como la sustancia grasa de tonalidad blanca amarillenta que se encuentra suspendida en la superficie de la leche cruda, obteniéndole ya sea por reposo o por centrifugación y sometiéndole a un proceso térmico. (Rodríguez et al., 2018).



Propiedades.

Dentro de las propiedades de la crema de leche se indica que debe ser un líquido denso, homogéneo y de consistencia viscosa, manteniendo su olor y sabor de producto fresco, libre de aspecto rancio, hongos mohos y levaduras. (*Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 712:2011*, 2011)

Clasificación.

Las cremas de leche se clasifican en base al contenido del porcentaje de grasa (*Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 712:2011*, 2011)

a) Crema liviana 18,0 %

b) Crema de leche 30,0%

c) Crema concentrada 50,0%

3.2.3 AZÚCAR

La azúcar o llamada también sacarosa es el endulzante de los alimentos a demás es un sólido cristalizado con fórmula química C12H22O11 y corresponde al grupo de los hidratos de carbono simples que está formado por una molécula de glucosa y una de fructuosa, su extracción se da a partir de la caña de azúcar, la remolacha y otros vegetales. (Cabrera García, 2018)

Características.

Entre las principales características se menciona, incoloro, inodoro, de sabor muy dulce y además soluble en líquidos especialmente en el agua. (Cabrera García, 2018)

Propiedades.

El moderado consumo del azúcar produce la cantidad de energía necesaria que genera nuestro organismo, actuando directamente en el cerebro los músculos y el sistema



nervioso, provocando bienestar al ser consumido. En cambio, el consumo excesivo da lugar a sobrepeso y problemas dentales a demás ocasiona un efecto rápido en el aumento del nivel de glucosa, ofreciéndose como aumento de neurotransmisores cerebrales. (Escalante, 2018)

3.2.4 FRUTAS

Se llama fruta a toda semilla, retoño, pulpa proveniente de árboles florales que han adquirido madurez apta para el consumo humano. (Morocho & Reinoso, 2017)

Características.

Poseen hidratos de carbono con una concentración de azúcar dependiendo del grado de madurez. Aportan con un gran contenido de vitaminas, minerales y fibra para la dieta diaria del ser humano. (Morocho & Reinoso, 2017)

Propiedades.

El aporte fundamental de nutrientes necesarios para la vida del ser humano se encuentra en las frutas a través de sus vitaminas. (Rodríguez, 2016). El consumo de frutas ayuda con la prevención de varias enfermedades por sus diversas propiedades nutricionales, además por la diversidad de vitaminas, minerales y fibra que poseen, mejorando el estado anímico de las personas y manteniendo una dieta saludable, de acuerdo a ciertos estudios realizados indican que un menor consumo de frutas las personas están propensos a soportar enfermedades crónicas. (Morocho & Reinoso, 2017)

3.2.5 CALIDAD

De acuerdo con la filosofía de calidad la gran mayoría de las empresas a nivel mundial están direccionadas al servicio de alta calidad en una nueva era de cambios, retos e innovaciones a la vanguardia de la competencia implicando a cada uno de sus trabajadores un alto grado de responsabilidad en la mejora de métodos y técnicas para



optimizar los procesos de producción. Además, se dice que la calidad busca liderazgo y posicionamiento en conjunto con la satisfacción que brinda las características del producto, proceso o servicio de acuerdo con las exigencias del cliente. Luego de muchos estudios las organizaciones han reconocido que la excelencia del servicio de calidad es la mejor forma de conquistar a plenitud en fortalecimiento y crecimiento dentro del mercado. (Rojas-Martínez et al., 2020)

Los principios de calidad forman parte de los objetivos específicos al establecer los parámetros idóneos de las materias primas, que determinan la calidad del Helado Dolys. Al mencionar calidad se refiere a la mejora continua en las operaciones y satisfacción de las necesidades del consumidor, del modo más eficaz posible. (Rojas-Martínez et al, 2020)

Características.

La organización de una empresa pretende mantener su horizonte apropiado a su capacidad ya sea a mediano o largo plazo, a través del empleo de procedimientos, estudios y toma de decisiones para plasmar los objetivos. Cabe mencionar que el logro y la satisfacción de calidad se debe al esfuerzo y compromiso del equipo de trabajo dentro de la organización. (Rojas-Martínez et al., 2020). Con respecto a las características de calidad del helado se menciona la incorporación de aire, el derretimiento, el color, el sabor, la acidez y la mezcla de todos los componentes para conseguir el batido y la congelación adecuada, con la incorporación de la fruta, la cual no debe presentar una acidez muy baja ya que tendrá la presencia de precipitación con respecto a la caseína. (Chacón-Villalobos et al, 2016)

3.2.6 Parámetros de Calidad del Helado

Entre los parámetros de calidad del helado se tiene la viscosidad, Overrun, las propiedades organolépticas. (Ramírez et al., 2015)

Viscosidad del helado.



La viscosidad se la define como la colisión entre las partículas del fluido en función de la velocidad de salida adecuada. También la viscosidad es una propiedad reológica de los materiales, que estudia la ciencia del flujo y la deformación, de los fluidos newtonianos y no newtonianos. (Ramírez et al., 2015).

Para el caso del helado, su fluidez es un comportamiento no newtoniano ya que no permanece constante debido a la variación de temperatura y composición. Los parámetros reológicos del helado son importantes para la realización del diseño de las plantas, debiendo ser constante para el envasado y la calibración de las máquinas, además para el tiempo de congelación. (Ramírez et al., 2015)

Overrun.

Es el aumento del volumen que adquiere el helado en base a la incorporación de aire a través del batido para que este no sea muy rígido o demasiado denso. A su vez va a depender de la mezcla y contenido de grasa. La diferencia de volumen se refiere a la mezcla antes de batir con relación a la de después del batido a -20°C y madurada por 24h, manifestándose variación en volumen o densidad. (Fajardo et al., 2019) %OR = [(VH – VM) / VM] x 100.

3.2.7 Propiedades organolépticas del helado

Un helado de calidad debe de combinar sus características organolépticas para ser percibido por los sentidos del ser humano, fundamental es obtener una buena cremosidad ya que labios, lengua y paladar apreciarán debido a la textura que se adquiere del producto. (Colella, 2011)

Aspecto.

Consiste en la apariencia que presenta un alimento mediante el sentido de la vista, realizando una evaluación subjetiva de apreciación del tamaño, forma, color. (Colella, 2011). También es coherente con la inocuidad y el control de las materias primas y su



proceso productivo relacionado a las buenas prácticas de manufactura y su distribución. (González-González et al., 2015)

Olor.

El olfato es el que identifica esta propiedad que emana los diferentes alimentos, hay que tener muy en cuenta la contaminación de diferentes olores que pueden ser provocados a temperaturas bajas de conservación del helado. (Colella, 2011). El mantenimiento del helado se realiza a -18°C, temperatura a la cual la contextura característica de sus derivados lácteos se mantiene con un agradable olor y sabor. (Bravo Pisco & Guajala Quevedo, 2014)

Color.

Se genera mediante el sentido de la vista para poder diferenciar entre claro, intenso, brilloso, etc. (Colella, 2011). Además, es la percepción del cerebro a través de una propiedad de la luz, que facilita información en relación a la madurez, calidad y dosificación de los alimentos. (Ramírez et al., 2015)

Sabor.

Es apreciado por el sentido del gusto, es una sensación producida a través de los alimentos del cual va a definir su consumo. (Colella, 2011). La característica fundamental de la fruta es la que proporciona el sabor, así mismo la leche y la crema que son de sabor ácidos y fermentados, al ser mezclados proporcionan un exquisito sabor natural del helado. (Bravo Pisco & Guajala Quevedo, 2014)

Textura.

Es evaluado por el sentido del tacto, la vista y el oído, apreciando que existe una deformación en el producto a través del crujido. Las propiedades de textura del helado se basan en su formulación y las diversas materias primas que se usan para la



fabricación, este producto es consumido por su consistencia que depende del grado de incorporación de aire, del contenido de grasa y la cristalografía del hielo, manteniendo la sensación cremosa al helado. (Ramírez et al., 2015)

3.2.8 Producción

La producción es un sistema o proceso que transforma los recursos de entradas en capitales y servicios de salida, para el presente estudio se considera como recurso de entrada las variables independientes que son las materias primas, maquinaria, trabajadores y como salida las variables dependientes como la viscosidad y las propiedades organolépticas siendo controlables. (Elwood, 1983)

3.2.9 Máquina

La máquina es un aparato movido por una fuerza a través de una potencia de energía y ser transformado a un determinado efecto. (Pérez & Merino, 2013). Desde la aparición de la primera máquina hasta la actualidad el mundo industrial a evolucionado teniendo un sorprendente impacto con el desarrollo tecnológico en la automatización y robótica, para llegar a la industria 4.0 siendo la "cuarta revolución industrial" que va de la mano con la integración, innovación e independencia de los procesos. (Ynzunza et al., 2017)

3.2.10 TRABAJO

Se considera trabajo al conjunto de actividades generadas para lograr objetivos y metas trazadas para satisfacción de los clientes a través de sus servicios, para lo cual se debe a un trabajo en equipo, realizado por un grupo de personas colaborativas con el fin de ser más eficaces y eficientes. (Significados, 2019)

3.2.11 Encuesta

La encuesta es una técnica de fácil manejo dentro de la investigación, que facilita la obtención y elaboración de datos en forma rápida y eficaz, convirtiéndose como



actividad habitual en el quehacer cotidiano disponiendo de algunas características para su estudio. Como referencia principal se realizará una encuesta a través de la entrevista personal generando datos eficaces, permitiendo la recogida y el análisis de la información que se logra a través de la observación y expresiones de los encuestados quienes son los principales protagonistas para el estudio de las diferentes muestras de Helados Dolys. Esta técnica permite utilizar un muestreo apropiado a colectividades enteras. El provecho que obtiene el investigador es la utilización de técnicas sobre una población. (López-Roldán & Fachelli, 2016)



4. MATERIALES Y METODOLOGÍA

4.1 APLICACIÓN DE LA ENCUESTA (ADJUNTA EN LOS ANEXOS).

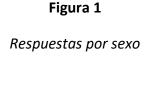
La encuesta sirve para obtener datos sobre las propiedades organolépticas referentes a la calidad del helado. Por estar localizada la planta en la ciudad de Azogues y tener allí su principal mercado, se consideró a 20 personas al azar, en edades comprendidas entre 20 y 60 años, en la ciudad de Azogues. Se validó mediante una encuesta en línea empleando los formularios de Google Drive, en el caso de las muestras a ser evaluadas se entregaron en forma física a cada encuestado; con la finalidad de obtener los resultados en porcentajes para su posterior análisis y de acuerdo con esto poder implementar las mejoras necesarias para cada una de las propiedades.

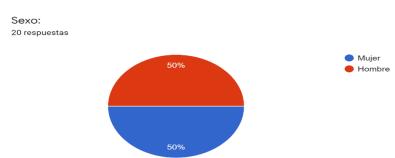
4.1.1 Validación del instrumento de medición

Señale su sexo:

Masculino

Femenino







Señale su estado civil:

Soltero

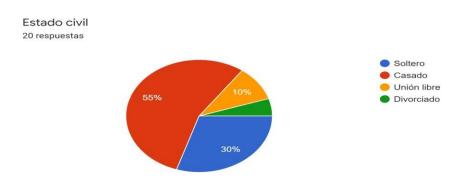
Casado

Unión libre

Divorciado

Figura 2

Respuestas estado civil



Señale su rango de edad:

20 – 29 años

30 – 39 años

40 – 49 años

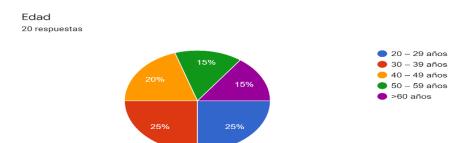
50 – 59 años

>60 años

Figura 3

Respuestas por edad





4. Junto a usted están 3 muestras de helado de crema, por favor observe y deguste individualmente, para pasar de una muestra a otra, beber un poco de agua para equilibrar el paladar.

Indique el nivel de aceptación de las propiedades organolépticas de cada muestra, valorándolas con un puntaje de 1-6, de acuerdo con la tabla presentada a continuación.

Puntaje	Categoría
1	Pésimo
2	Malo
3	Mediano
4	Bueno
5	Muy bueno
6	Excelente

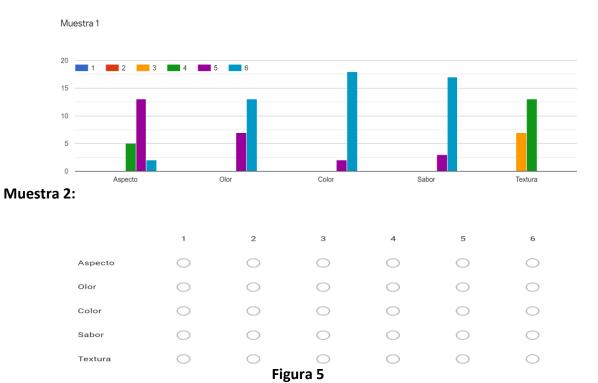
Muestra 1:

	1	2	3	4	5	6
Aspecto	\circ	\circ	\circ	\circ	\circ	\circ
Olor	\circ	\circ	\circ	\circ	\circ	\circ
Color	\circ	\circ	\circ	\circ	\circ	\circ
Sabor	\circ	\circ	\circ	\circ	\circ	\circ
Textura	\circ	\circ	\circ	\circ	\circ	0



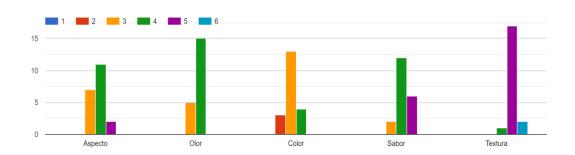
Figura 4

Resultados de muestra 1



Resultados de muestra 2

Muestra 2



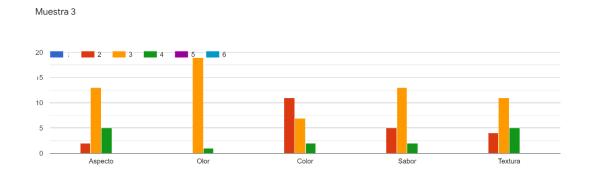
Muestra 3:



	1	2	3	4	5	6
Aspecto	\circ				\circ	\circ
Olor	\circ				\circ	\circ
Color	\circ	\circ	\circ		\circ	\circ
Sabor	\circ		\circ		\circ	\circ
Textura						

Figura 6

Resultados de muestra 3



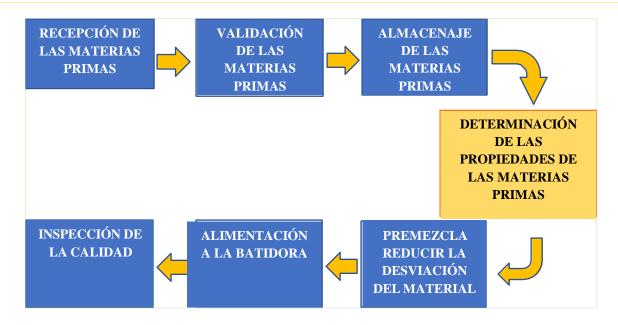
4.2 MÉTODO DEL PROCESO

El proceso actual de la elaboración del helado Dolys se basa en el siguiente diagrama (Fig. 7).

Figura 7

Método del proceso





En el presente trabajo se actuará en la determinación de las propiedades de las materias primas, para lo cual se plantea el siguiente método de investigación:

4.3 PROCESO PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES DE LA LECHE

4.3.1 Selección de la muestra

El presente muestreo se aplico a las muestras provenientes de los cinco proveedores de las materias primas de la empresa Dolys, obteniendo un historial para definir costos y calidad de dichas materias primas. A continuación, se presenta una tabla con información obtenida de sus respectivos análisis. (Vásquez Castillo, 2018)



Tabla 1Selección de la muestra de leche

SELECCIÓN DE LA MUESTRA DE LECHE									
FECHA	MUESTRA	DENSIDAD g/cm³	ACIDEZ °DORNIC	TEMPERATURA °C	GRASA %	PROVEEDOR			
8/10/2021	1	1.029	15	25	3,9	1			
8/10/2021	1	1.029	15	22	3,6	2			
8/10/2021	1	1.030	15,5	24	3,7	3			
8/10/2021	1	1.031	15	20	4	4			
8/10/2021	1	1.030	15,5	20	3,9	5			

Nota. Se selecciona al proveedor 4 de acuerdo con el mejor análisis que presenta la tabla.1

4.3.2 Análisis visual

Naturalmente los alimentos poseen color y sabor lo cual determina su condición de ser agradables o desagradables, desarrollándose así el análisis sensorial que depende de la observación y muchas veces de la experiencia del experto. A través de este método se puede manifestar con rapidez algún defecto de falla del producto y corregir de inmediato con sustitución de las materias primas recibidas. (Vásquez Castillo, 2018)

4.3.3 Análisis de acidez

Para la determinación de la acidez se utiliza el método Dornic, que es el volumen gastado de NaOH para titular 10ml de leche con adición del indicador Fenolftaleína, para lo cual cambia de coloración blanco a rosa entre 15° a 17°D. (Vásquez Castillo, 2018)



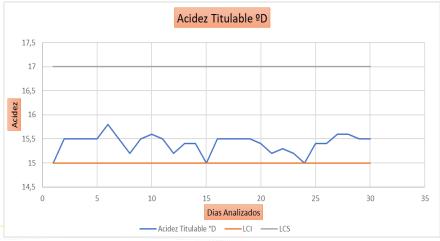
Tabla 2Datos de Acidez Titulable

Días	Titulable °D	LCI	LCS
1	15	15	17
2	15,5	15	17
3	15,5	15	17
4	15,5	15	17
5	15,5	15	17
6	15,8	15	17
7	15,5	15	17
8	15,2	15	17
9	15,5	15	17
10	15,6	15	17
11	15,5	15	17
12	15,2	15	17
13	15,4	15	17
14	15,4	15	17
15	15	15	17
16	15,5	15	17
17	15,5	15	17
18	15,5	15	17
19	15,5	15	17
20	15,4	15	17
21	15,2	15	17
22	15,3	15	17
23	15,2	15	17
24	15	15	17
25	15,4	15	17
26	15,4	15	17
27	15,6	15	17
28	15,6	15	17
29	15,5	15	17
30	15,5	15	17

Nota: se utiliza un acidómetro para la realización de esta prueba, obteniendo una acidez dentro de los parámetros establecidos.

Figura 8

Acidez Titulable ^oD





Nota: De acuerdo con el diagrama obtenido, se observa claramente que los resultados están tendiendo al límite inferior, garantizando un producto de calidad y de mayor tiempo de durabilidad. (Fig. 8).

4.3.4 Análisis de densidad

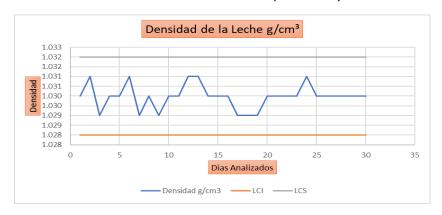
La temperatura es uno de los factores importantes para que exista variabilidad en la densidad, considerándose como punto estándar de calibración los 15° Celsius, para lo cual se emplea un termo lactodensímetro. La leche cruda debe mantener una densidad dentro del rango de 1.028 – 1.032 g/cm³ considerando la estandarización a 15°C. dentro de nuestros análisis la leche que llega a la empresa se mantiene entre 1.029 a 1.031 g/cm³. Así nos demuestra la gráfica de la figura 9. (Vásquez Castillo, 2018).

Tabla 3Datos de la densidad

Di-	Densidad		
Días	g/cm3	LCI	LCS
1	1.030	1.028	1.032
2	1.031	1.028	1.032
3	1.029	1.028	1.032
4	1.030	1.028	1.032
5	1.030	1.028	1.032
6	1.031	1.028	1.032
7	1.029	1.028	1.032
8	1.030	1.028	1.032
9	1.029	1.028	1.032
10	1.030	1.028	1.032
11	1.030	1.028	1.032
12	1.031	1.028	1.032
13	1.031	1.028	1.032
14	1.030	1.028	1.032
15	1.030	1.028	1.032
16	1.030	1.028	1.032
17	1.029	1.028	1.032
18	1.029	1.028	1.032
19	1.029	1.028	1.032
20	1.030	1.028	1.032
21	1.030	1.028	1.032
22	1.030	1.028	1.032
23	1.030	1.028	1.032
24	1.031	1.028	1.032
25	1.030	1.028	1.032
26	1.030	1.028	1.032
27	1.030	1.028	1.032
28	1.030	1.028	1.032
29	1.030	1.028	1.032
30	1.030	1.028	1.032



Carta de control de calidad (Densidad)



Nota: Con respecto a la carta de control de la densidad, se analiza que sus valores se encuentran dentro de los límites establecidos, permitiendo que el proceso se desarrolle con normalidad.

4.4 Proceso para determinar las propiedades de la crema

4.4.1 Selección de la marca

La marca es un activo muy importante que una empresa posee, siendo un distintivo a las características de determinado producto o servicio, además es la inclinación que tiene el consumidor por la imagen que presenta determinada compañía. La materia prima que adquiere Dolys helados es de acuerdo con los beneficios y valor agregado que proporciona la empresa Lácteos Andresini como principal proveedor y como segundo proveedor la empresa Ranchito. (Solé Moro & Arroyo Cañada, 2017)

4.4.2 Revisión de fecha de elaboración y caducidad

La fecha de elaboración y caducidad en los alimentos perecederos es indispensable por el contenido microbiológico que abarcan, ya que el producto no está garantizado a partir de esa fecha. La fecha de caducidad certifica el consumo sin generar ningún riesgo para la salud. (Hernández, 2021)



4.5 PROCESO PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES DE LA FRUTA

4.5.1 DETERMINACIÓN DEL COLOR DE LA FRUTA

La fruta que se emplea para la producción de helado en la empresa Dolys es la mora y para su adquisición se valora en base al color de la fruta, ya que es la forma más representativa de distinguir la maduración, siendo uno de los criterios más elocuentes usado por los consumidores, para decidir si está madura o no. El color de la mora va desde verde a rojo negruzco, siendo el último el más consumido debido al cambio de sabor y aumento en la concentración del azúcar que hace más rentable a la producción. (Sánchez-Morales1 et al., 2018)

Degustación de la fruta. Para la degustación de la fruta se le toma una muestra y se realiza un lavado adecuado de la mora, a continuación, se le toma con una cuchara de una a dos unidades de la mora y luego se lleva a la boca para degustar la fruta y poder diferenciar la acidez del fruto y así dosificar la cantidad de azúcar que contendrá el helado.

Clasificación de la fruta. Dentro del lugar de almacenamiento se realiza la respectiva clasificación de la materia prima, ya que, si el fruto esta muy maduro se le utiliza de inmediato de acuerdo con su vida útil, puesto que en el momento que se realiza la adquisición se le clasifica de acuerdo con su color y al grado de madurez.

4.6 Proceso para la mezcla de materias primas

4.6.1 Determinación del volumen de la leche, crema y frutas



Todo se enmarca a la capacidad de la máquina para la dosificación adecuada del volumen de la leche, la crema y la cantidad de fruta que se debe disponer para la elaboración del helado Dolys, considerando que el 60% es leche, 15% crema y10% fruta.

4.6.2 Pesado del azúcar

La cantidad necesaria de azúcar va relacionada con la calidad de la fruta, y va a depender de su color y grado de madurez para realizar su respectiva dosificación, esta puede variar entre el 12% al 17% de concentración.

4.6.3 MEZCLA DE AZÚCAR Y LECHE

La mezcla de estas dos materias primas se realiza previa la incorporación hacia la máquina puesto que se debe disolver al 100% para producir un batido homogéneo y ayudar al rendimiento en la producción mejorando la textura y su calidad.

4.6.4 MEZCLA DE TODAS LAS MATERIAS PRIMAS

Para la mezcla de todas las materias primas dentro de la máquina se va incorporando la leche y paulatinamente la crema seguido de la fruta, de esta manera dejamos batir hasta obtener los resultados que control de calidad y producción requiere de acuerdo con el análisis correspondiente y así conseguir el objetivo deseado.

4.6.5 MÉTODO DE INVESTIGACIÓN PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES DEL HELADO

Se determina una muestra del helado producido para analizar en el viscosímetro, de la misma población se selecciona otra muestra para verificar cumplimiento de las propiedades organolépticas.

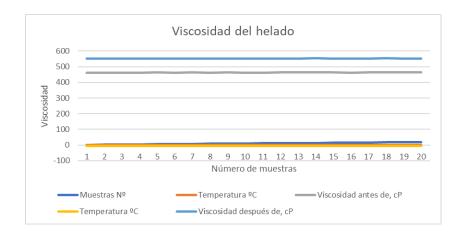


Tabla 4

Datos de la viscosidad

Muestras Nº	Temperatura ºC	viscosidad antes de,	Temperatur a ºC	Viscosidad después de, cP
1	1	462,1	-5	552,1
2	1	462,2	-5	552,3
3	1	462,3	-5	552,4
4	1	462,3	-5	552,3
5	1	462,8	-5	552,2
6	1	462,3	-5	552,2
7	1	462,6	-5	552,4
8	1	462,2	-5	552,3
9	1	462,4	-5	552,2
10	1	462,1	-5	552,6
11	1	462,3	-5	552,4
12	1	462,5	-5	552,3
13	1	462,4	-5	552,3
14	1	462,5	-5	552,7
15	1	462,6	-5	552,6
16	1	462,3	-5	552,4
17	1	462,5	-5	552,4
18	1	462,6	-5	552,7
19	1	462,4	-5	552,5
20	1	462,4	-5	552,5

Figura 10
Viscosidad del helado



Nota: De acuerdo con la gráfica de la figura 10 se ha considerado 20 muestras para su análisis respectivo, observando que con la temperatura de 1°C la viscosidad se mantiene alrededor de 462 cP, y con -5° la viscosidad sube a 552 cP.



4.7 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

La metodología que se empleó en el presente estudio y que su uso se manifiesta como una herramienta fundamental para entender las causas que pueden crear problemas en un proceso productivo, son las famosas 4M´s, sus abreviaciones son: Maquinaria, Mano de Obra, Método y Materiales.(Padilla González, 2017)

4.7.1 Maquinaria

Como fuente de estudio principal es la batidora 1 (Fig. 11) que se encuentra como inversión de maquinaria y equipo a la cual se le puede manejar ya sea en forma semiautomática como manual para las diferentes dosificaciones. En esta etapa del proceso se realizó los cambios de mejora tanto en rendimiento como en calidad del producto, así podemos observar los resultados en el numeral 5.3

Figura 11

Batidora 1



4.7.2 Mano de obra



Durante el tiempo de funcionamiento de la empresa el personal ha adquirido la experiencia necesaria, lo que ha permitido mantener el producto en el mercado, por lo que no se identifica problema alguno dentro de esta metodología.

4.7.3 MÉTODOS

Uno de los métodos utilizados es la experimentación dentro del laboratorio con la manipulación de las muestras, siendo aplicado al método estadístico, en este caso se ha visto oportuno el seguir un curso de estadística y uso del Minitab para interpretar correctamente los resultados obtenidos. Es así como se empleó el análisis multivariante para relacionar las variables tanto independientes como dependientes y determinar si existe colinealidad entre sí. Además, se usó el estadístico 2k factorial que emplea un diseño de tres factores y cada uno con dos niveles que constan con 8 combinaciones.

Por otra parte, como una herramienta estadística adicional se aplicó el Análisis de la Varianza para conocer cómo las materias primas inciden en el sabor y calidad del producto.

Como métodos complementarios se empleó tablas, gráficos, diagramas, y la aplicación de encuestas.

Población: La población de estudio está ligado a asuntos concretos, definidos y viables para obtener resultados exactos pero que demanda tiempo y recursos. Para este estudio se ha considerado una base de cálculo de 100 unidades de helado producidos en la empresa como dato poblacional, debido a que este fue el máximo rendimiento obtenido de la producción antes de hacer el estudio respectivo.(Arias-Gómez et al., 2016). En la Figura 12, se puede observar claramente, las muestras producidas y lista para su estudio.



Muestra poblacional



Muestra: Varias son las situaciones para realizar el estudio de una muestra debido a que es una parte de la población, considerando un ahorro de tiempo, recursos, y mejorando la eficacia en su homogeneidad para conseguir sus objetivos aplicables.(Arias-Gómez et al., 2016). A la muestra que sirvió para el estudio, se le registró el tiempo de preparación y se le determinó de acuerdo con el tiempo de preparación de la población, su tiempo fue de 15 minutos. La muestra representativa fue de 20 helados para garantizar el análisis estadístico, debido a que el programa "Minitab" requiere un mínimo de 20 datos para hacer su corrida respectiva, como se observa en la figura 13.

Figura 13

Muestra representativa



Unidad de estudio: hace referencia a la persona o individuo de donde se adquiere la información para establecer la metodología y el diseño estadístico del proyecto, para



lo cual se realizará en la fábrica de helados Dolys, en donde se obtendrá la información necesaria para la investigación experimental en el manejo de variables independientes y dependientes.

Unidad de análisis: es la cantidad de muestras empleadas para realizar la deducción estadística, considerando que en la investigación se usará diferentes lotes de producción con las diferentes combinaciones de las materias primas.

Unidad de experimentación: es aquella en la cual la variable de prioridad es manipulada, para nuestro caso, será el volumen determinado para prueba de viscosidad y propiedades organolépticas. Según Anderson Darling, para realizar el estadístico de prueba se debe hacer el uso de 20 muestras de un lote de 100, por lo que basándose en esta propuesta se ha considerado óptimo para el estudio tomar de un total de 100 helados 20 muestras.(López López, 2020)

4.7.4 MATERIALES

Materiales: Se trabajó con materia prima como: fruta (mora) proveniente de Colombia y Ambato; la leche y crema de leche, proveniente de empresa Andressini y Ranchito de Latacunga. Además, Los instrumentos para la medición de las características de la materia prima son: Lactodensímetro, Termómetro, Viscosímetro, Balanza, y sus respectivas materias primas, y para determinar la calidad del producto final se utilizará un viscosímetro y encuestas.

Lactodensímetro: Es un instrumento (Figura 14) que sirve para medir la densidad de la leche sujeto a lo establecido por la Norma Técnica Ecuatoriana que determina la tolerancia entre 1.028 a 1.033 kg/m3, demostrando que, si está fuera del rango establecido, la leche se encuentra adulterada. (Herrera Zúñiga, 2017).



Lactodensímetro



Termómetro: Es un instrumento (Figura 15) que tiene como finalidad medir la temperatura, mediante diferentes dispositivos y escalas. Considerándose como el más habitual de estos mecanismos la dilatación, que sufren diferentes materiales al encontrarse en presencia del calor. Su uso es simple ya que el dispositivo contiene un extremo muy sensible que es introducido en el cuerpo a ser medido, generando el ascenso del mercurio o alcohol que contiene el termómetro mediante la escala, hasta el grado de calor requerido. (Editorial Etecé, 2021)

Figura 15 *Termómetro*





Viscosímetro: Es un instrumento (Figura 16) que sirve para medir las propiedades de los fluidos empleados en los diferentes procesos industriales. La viscosidad es una variable de gran influencia para la medición de flujo de fluidos, siendo usada como punto de referencia para la formulación de diversos productos en la reproducción de diferentes lotes. Tal es el caso de nuestro estudio en la preparación de las muestras para las pruebas experimentales de Helados Dolys. (Arce Miranda et al., 2019)

Figura 16





Balanza: Es un instrumento (Figura 17) que sirve para la determinación de la masa de los cuerpos, cuyas características principales son la precisión, exactitud y la sensibilidad, además es la principal herramienta de medición para la preparación de las diferentes dosificaciones en la elaboración de nuevas fórmulas para el helado, estos es el tipo de balanza usada dentro de la empresa Dolys. (Díaz Ramirez, 2019)

Figura 17

Balanza





4.8 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación que se emplea es la investigación descriptiva, mediante técnicas de observación cualitativa y cuantitativa debido a que se requiere determinar los diferentes procesos, estados de la maquinaria y equipos, y el de las propiedades de las materias primas a lo largo de su adquisición y la elaboración (dosificación óptima) para mejorar el rendimiento del proceso productivo. (Véase en la Figura 18).

4.9 ENFOQUE

El presente estudio requiere la aplicación de métodos y técnicas para la recopilación de la información, para lo cual se utiliza un enfoque cualitativo y cuantitativo, para así determinar las características que buscan el cumplimiento de los objetivos. Es muy significativo la relación de las variables con el problema para alcanzar la hipótesis señalada. (Véase en el Figura 18).

4.10 Diseño de la investigación

Es de tipo experimental, puesto que se manipulan de forma intencional las variables independientes, para visualizar el efecto en las variables dependientes. Pudiendo relatar la manera de originar cualquier anomalía, para ello se describen las diferentes etapas del proceso, desde el ingreso de las materias primas hasta el producto elaborado y comercializado, garantizando confianza en los consumidores. (Véase en la Figura 18)

Figura 18

Metodología





4.11 COSTEO

Se realizará un costeo de las principales inversiones para el mejoramiento de la producción y calidad del producto.

Se realizará según el avance del proyecto. El objetivo de este estudio es el de tener un punto de vista general sobre los diferentes costos que se aplican en el proyecto, así se tiene.

4.11.1 ESTIMACIÓN DE COSTOS E INVERSIONES MAQUINARIA Y EQUIPO

ITEM	M UNIDADES		TOTAL		
Batidora	2	\$ 1.500,00	\$ 3.000,00		
Congelador	20	\$ 500,00	\$10.000,00		
Licuadora	1	\$ 700,00	\$ 700,00		
Mesa de Trabajo	5	\$ 300,00	\$1.500,00		



TOTAL			¢ 10 160 00
Varios			\$ 800,00
Recipiente Mezcla	3	\$ 120,00	\$ 360,00
Bandejas	50	\$ 30,00	\$ 1.500,00
Caldero	1	\$ 300,00	\$ 300,00

TOTAL \$ 18.160,00

De acuerdo con la tabla de maquinaria y equipo que ha adquirido la empresa Dolys para poner en funcionamiento su sistema operativo se evidencia los costos de cada uno de sus equipos como son los congeladores, las mesas de trabajo, caldero, bandejas recipientes para mezclado y como maquinaria tenemos las batidoras, la licuadora, además se considera dentro de varios (cucharas, baldes, jarras, materiales de laboratorio, etc.) para ello se ha considerado una inversión de \$18.160,00 respectivamente con la finalidad de arrancar su línea de producción. La mejora es la adquisición de 20 congeladores para colocar en puntos estratégicos de venta (véase Fig. 19), siendo su costo de inversión de \$10.000 y además la compra de la ralladora eléctrica (véase Fig. 20) con un costo de \$1000, realizando una inversión de \$11.000, es decir que los \$18.160 eran inversión inicial de la empresa.

Figura 19	Figura 20
Congelador en punto estratégico	Ralladora eléctrica





4.13.2 ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EXPERIMENTACIÓN

	\$ 117,80	\$ 102,20	\$ 101,00
Gastos Indirectos	\$10,00	\$10,00	\$10,00
Mano de Obra	\$75,00	\$75,00	\$75,00
Materia Prima	\$32,80	\$17,20	\$16,00
	TRATA M1	TRATA M2	TRATA M3

TOTAL \$ 321,00

Se ha realizado el estudio de experimentación para el análisis de tres tipos de muestras, y se ha estimado su costo en \$321,00, considerando dentro de las materias primas la leche, fruta, crema, azúcar. En la mano de obra se considera el personal necesario para elaborar las muestras respectivas, y dentro de los Gastos Indirectos están los envases, las paletas, gas, energía, etc.



En la muestra 1 se observa que hay una variación del costo, lo cual se debe a que se realiza un mayor número de muestras por considerar el óptimo dentro de la degustación de los clientes.

4.13.3 ESTIMACIÓN DE GASTOS DE IMPLEMENTACIÓN

TOTAL	\$ 12.370,00
10% de Imprevistos	\$ 670,00
Otros Gastos	\$ 2.500,00
Mano de Obra	\$ 1.200,00
Infraestructura	\$ 3.000,00
Nueva maquina	\$ 5.000,00

Finalmente se da algunos gastos de implementación para el adecentamiento del área de producción del helado, pues se ha visto necesario realizarlo, ya sea para su comodidad, higiene y la calidad de producto, además la adquisición de nueva maquinaria, la implementación en la infraestructura de los pisos de porcelanato, mayor iluminación y se ha adicionado una bodega, (véase Fig. 21). Dentro de la mano de obra se ha incrementado los servicios de dos empleados; a su vez se ha corregido la distribución de planta para mejorar tiempos y movimientos, sumando un costo de implementación de \$12.370,00 dólares.

Figura 21

Implementación de mejora







5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Interpretación de los resultados de la encuesta

De acuerdo con los resultados obtenidos a través de los diferentes análisis se realiza la valoración de su método, así en la primera muestra de la encuesta, la propiedad organoléptica de olor, color y sabor nos da un alto porcentaje de aceptación en su calificación de excelente. En relación con el aspecto su porcentaje muestra que es muy bueno y en cuanto a la textura, el mayor porcentaje también indica ser bueno, que es en donde se debe tomar una acción correctiva inmediata para lograr la satisfacción del cliente. (Fig. 4)

Con relación a la segunda muestra (Fig. 5) se observa claramente que el aspecto, olor y sabor califican como bueno siendo un índice de mayor porcentaje de aceptación. A la textura se la valora como muy buena y al color como mediano. En esta muestra se ha ido cambiando su dosificación, menor cantidad de fruta, aumentando la cantidad de crema y manteniendo constante la leche.

Con una nueva dosificación se ve claramente que en todas las propiedades organolépticas a excepción del color el mayor porcentaje de calificación es el mediano, por lo que se descarta la posibilidad de elaborar dicho producto. (Fig. 6)

5.2 RESULTADOS DEL MÉTODO DE PROCESO

5.2.1 Recepción de las materias primas

Con respecto a la recepción de las materias primas se menciona que estas afectan directamente a la calidad del producto final, considerándose como el primer elemento exitoso en la elaboración de los helados Dolys para el mercado. Como parte



fundamental fue establecer una ficha de control de compras de materias primas utilizando Excel (Veáse tabla 5). (Montañez-Rufino et al., 2019)

 Tabla 5

 Fichas de control de compras de materia prima

	FICHA DE CONTROL DE COMPRAS DE MATERIA PRIMA					VENTAS/SALIDAS				COMPRAS/ENTRADAS					
CÓDIGO PRODUCT(▼	DESCRIPCIÓN	EXISTENCIAS INICIALE *	COMPRAS ENTRADA		UNIDADES STOCK *	PROVEEDOR CLIENTE *	FECHA	CÓDIGO PRODUCTO3 ▼	DESCRIPCIÓN	N° UNIDAD€ ▼	PROVEEDOR CLIENTE	FECHA	CÓDIGO PRODUCTO •	DESCRIPCIÓ	N° UNIDADE
VBA001	Vaso Blanco Alegria 3 onz.	0	9000	1520	7480	PRODUCCIÓN	6-may	TA006	Tapa Alegría40	2000	WALTER	5-may	AT009	Azucar Troncal I	210
VTN002	Vaso Trans. Nova 3 onz	0	0	0	0	PRODUCCIÓN	6-may	VBA001	Vaso Blanco Al	1520	RANCHO	5-may	LF010	Leche Funda 11	150
VTC003	Vaso Trans.Consuplast 3 onz	0	0	0	0	PRODUCCIÓN	6-may	PD008	Paleta Delgada	2020	RANCHO	5-may	CG011	Crema Granel 4	20
VTV004	Vaso Trans. Vacan 3 onz	1400	0	248	1152	PRODUCCIÓN	6-may	PA007	Paleta Ancha	20	BLANCA	6-may	LG013	Leche Granel	26
VTP005	Vaso Trans.Plastisur 5 onz.	0	0	0	0	PRODUCCIÓN	6-may	AT009	Azucar Troncal	45	EC	6-may	VBA001	Vaso Blanco Al	9000
TA006	Tapa Alegría40/60	0	5000	2000	3000	PRODUCCIÓN	6-may	LF010	Leche Funda 11	75	EC	6-may	TA006	Tapa Alegría40)	5000
PA007	Paleta Ancha	25200	0	20	25180	PRODUCCIÓN	6-may	CH012	#N/A	0				#N/A	
PD008	Paleta Delgada	36000	0	2020	33980	PRODUCCIÓN	6-may	CG011	Crema Granel 4	8				#N/A	
AT009	Azucar Troncal Lb.	0	210	45	165	PRODUCCIÓN	6-may	VTV004	Vaso Trans. Va	248				#N/A	
LF010	Leche Funda 1Lt	0	150	75	75				#N/A					#N/A	
CG011	Crema Granel 4 Lt	4	20	8	16				#N/A					#N/A	
		0	0	0	0				#N/A					#N/A	
LG013	Leche Granel	0	26	0	26				#N/A					#N/A	
MN014	Mora Natural	0	0	0	0				#N/A					#N/A	
CF015	Coco Fruta	50	0	0	50				#N/A					#N/A	
FR016	Funda Rollo 12*18		0	0	0				#N/A					#N/A	
FP017	Funda Pequeña 6*10	180	0	0	180				#N/A					#N/A	
									#N/A					#N/A	

5.2.2 Validación de las materias primas

Con la validación de la ficha de control de compras de materias primas se consiguió disminuir los tiempos con respecto a los pedidos, además se redujo los inconvenientes en la cadena de suministro y se hace necesario el empleo de la validación de todas y cada una de las materias primas para optimizar el proceso. (Silva, 2019)

5.2.3 Almacenaje de las materias primas

Las materias primas que ingresan para la elaboración del helado Dolys se reciben en bodega, (Fig. 22) sea en forma seco, congelado, liquido, en cantinas, en fundas de polietileno y diversos recipientes. Los insumos que no disponen de hermeticidad en su envasado son almacenados inmediatamente en refrigeración tal es el caso de la crema de leche, leche entera y la fruta. Los ingredientes secos serán almacenados en un lugar



seco libre de humedad. Con respecto a la frecuencia de los pedidos dependerá de la demanda que se presente. (Cardona-Tunubala et al., 2018)

Figura 22 *Almacenaje de materia prima*



5.2.4 Determinación de las propiedades de las materias primas

La leche es un alimento de color blanquecino compuesta de grasa, proteínas, lactosa y agua, para lo cual se realiza las siguientes pruebas de laboratorio como son: la densidad que se realiza mediante el lactodensímetro que debe dar como lectura de 1.028 a 1.032 g/cm³, si está fuera de especificación significa que es una materia prima adulterada. El índice de crioscopía que determinar el porcentaje de agua existente dentro de la leche se realiza en el crioscopio. La acidez titulable que debe de estar entre 15° a 17° Dornic para que soporte la temperatura de pasteurización y se realiza en un acidómetro. La prueba del Alizarol para determinar la presencia de antibióticos y los análisis microbiológicos y bacteriológicos. (Vásquez Castillo, 2018)

La crema de leche debe ser un líquido denso, homogéneo y de consistencia viscosa, manteniendo su olor y sabor de producto fresco, libre de aspecto rancio, hongos mohos y levaduras. Para la recepción debe mantener el sello de seguridad en los



recipientes envasados, que garanticen la calidad del producto. (*Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 712:2011*, 2011)

Las frutas son nutrientes esenciales para la vida del ser humano a través de las vitaminas, minerales y fibra que poseen ya que de acuerdo con diversos estudios realizados sobre el consumo menor de frutas las personas están propensas a desarrollar enfermedades crónicas. (Morocho & Reinoso, 2017). Las frutas se seleccionan por su punto de madurez es decir de acuerdo con el color, así se dispone de rojo y morado, mientras más tiende a morado la fruta es más dulce y madura.

5.2.5 Premezcla: Reducir la desviación del material que proviene de proveedor. Se realiza su control con el análisis respectivo

Con el tipo de análisis que se emplea para cada una de las materias primas se determina la uniformidad del producto que entregan los proveedores para la elaboración del helado Dolys y a su vez conseguir la homogeneidad en los diferentes lotes de producción y calidad generando una mínima desviación estándar.

5.2.6 ALIMENTACIÓN A LA BATIDORA 1: DOSIFICACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS CON LA MEZCLA ADECUADA. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES

Para arrancar la batidora 1 (Fig. 11) se debe tener todas las materias primas listas para dosificar, cumpliendo con sus respectivos parámetros de aceptación, en esta actividad se adiciona la crema, el azúcar, la leche y la fruta a una temperatura menor a 2°C. Acto seguido se le setea el tiempo de 7 minutos y la velocidad de la batidora al N°8, observando así la transformación que presenta las materias primas, consideradas para este estudio como variables independientes, al estado viscoso, obteniéndose así una excelente mezcla y calidad del helado que cumple con las condiciones organolépticas



deseadas. Esta mezcla es considerada como la variable dependiente en el estudio, (Fig. 23)

Figura 23Batidora para el proceso



Figura 24

Combinación de las Variables



5.2.7 Inspección de calidad

La inspección de la calidad del helado se basa desde un principio en controlar que las materias primas cumplan con los parámetros idóneos para la mezcla, puesto que como variable independiente que se considera, una mala decisión será mezclar algún ingrediente que no cumpla con los parámetros previamente establecidos, lo cual repercutirá en la calidad del helado Dolys. El producto en sí reúne un conjunto de variables (dependientes) que se deben conseguir, siendo ellas: el derretimiento, color,



sabor y textura. Al conjunto de todas estas variables dependientes se le debe adicionar el conseguir el batido y la congelación adecuada para la satisfacción del cliente. (Chacón-Villalobos et al, 2016)

5.3. MEJORA DE CAMBIOS EN EL PROCESO

Como punto principal del estudio, se analizó el proceso de las batidoras, en este caso enfocados en la batidora 1, ya que son de iguales características. Dicha batidora dispone de una botonera de seteo de 10 velocidades y tiempo de 30 minutos (Fig. 11) para poder manipular en forma manual o semi automática. El operador trabajaba con la sexta velocidad y un tiempo continuo de funcionamiento de 15 minutos (Fig. 25).

Figura 25

Batidora 1



Figura 26Batidora seteo óptimo





Con el aumento en las unidades producidas a través del seteo óptimo (Fig. 26) de tiempo y velocidad desarrollada en las batidoras, se ha logrado obtener un rendimiento del 20% en la producción por batida, consiguiendo 8 batidas hora que nos representa el aumento de 160 unidades-hora, a su vez por 8 horas de una jornada laboral nos da 1280 unidades por batidora y por dos batidoras que posee la empresa se ha generado 2560 unidades-día contribuyendo con la mejora en la rentabilidad de la empresa, se ha conseguido minimizar operaciones y maximizar ganancias.

Como se puede observar en la Fig. 21, se encuentra la implementación completa propuesta en los gastos planteados del costeo proporcionando una mejor imagen y calidad en el área de producción.

El uso de diagramas para la recolección de información del proceso productivo y de los diferentes recursos utilizados (Materia Prima, Mano de Obra, Maquinaria y equipo) a lo largo de la cadena de suministro fue una de las herramientas importantes que se utilizaron al permitir reunir la suficiente información en cadauna de las etapas a fin de proponer el mejor proceso de producción y calidad para la empresa de Helados Dolys.

De acuerdo con el análisis de la viscosidad (Fig. 10) se ha considerado diferentes rangos de temperatura, analizando con 1ºC se ha registrado, que la viscosidad fluctúa entre 462,1 cp. y 462,8 cp. Y al analizar con -5ºC nos demuestra que la viscosidad a



aumentado incorporando mayor cantidad de aire a la muestra, ayudándonos a mejorar la textura del helado.

Con relación al rendimiento en la elaboración del helado se ha registrado un incremento del 20% en cuanto a las unidades producidas, tal es el caso que se producía 100 unidades con el método anterior, y con la incorporación del incremento en la viscosidad, de las propiedades organolépticas y la manipulación de las materias primas se ha alcanzado a 120 unidades por batida, que es el objetivo previsto tanto en su calidad como en la mejora de sus diferentes procesos.

5.4 APLICACIÓN DEL PROGRAMA MINITAB

La información será ordenada y analizada conforme a cada grupo de experimentación de acuerdo con los 3 factores y 2 niveles al realizar el diseño experimental. Los datos de la calidad serán tabulados y analizados estadísticamente, para tener la confiabilidad necesaria de los resultados, los mismos que serán presentados en tablas y gráficos.

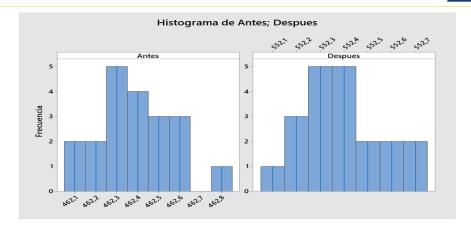
5.4.1 Pruebas de hipótesis

El método estadístico que se emplea en este estudio es el de T-STUDENT 2 MUESTRAS DEPENDIENTES.

Figura 27

Histograma de la viscosidad antes y después





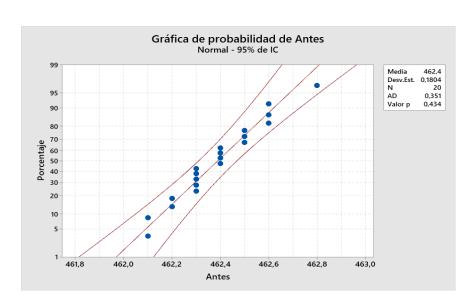
Nota. Condición para el análisis de la hipótesis.

 $P \ge \alpha$: No se rechaza la Ho, por ahora.

P < α: Se acepta la Hipótesis Alterna

Figura 28

Probabilidad de Antes

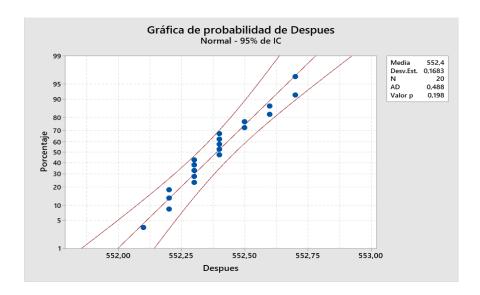


Nota: Obtenido de Minitab

Figura 29



Probabilidad de Después



Nota: Obtenido de Minitab

No se rechaza la Hipótesis nula.

Interpretación estricta: Con un nivel de confianza del 95% los datos experimentales indican que no existe evidencia para afirmar que la población no sigue una distribución normal. **Interpretación informal** Anderson Darling la población sigue una distribución normal, por ahora.

Figura 30

Estadística descriptiva

Estadísticas descriptivas

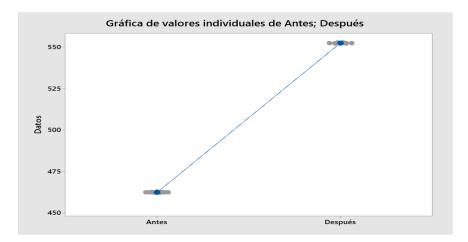
				Error
				estándar
				de la
Muestra	Ν	Media	Desv.Est.	media
Antes	20	462,390	0,180	0,040
Después	20	552,390	0,168	0,038



Nota. Se obtiene la media y la desviación estándar de antes y después de los análisis.

Figura 31

Valores individuales antes y después



Nota. Se observa que la muestra antes del análisis tiene una viscosidad de 462,390cp; y con la muestra después de la mejora se obtiene una viscosidad de 552,390cp; mejorando así por la incorporación del overrum para mejor rendimiento en la producción.

5.4.2 ESTADÍSTICO 2K FACTORIAL

El método utilizado en el presente proyecto se demuestra con el estadístico multivariante relacionando las variables tanto independientes como dependientes y usando el estadístico 2k factorial que emplea un diseño de tres factores y cada uno con dos niveles, siendo importante la aplicación el Análisis de la Varianza como una herramienta estadística importante para conocer cómo el diferente grado de madurez y estado de las frutas puede incidir en el sabor y calidad del producto, igual procedimiento se podrá aplicar al resto de materias primas.



Análisis del helado relacionado a fruta, viscosidad mayor y propiedades organolépticas.

Figura 32

Análisis de varianza. Relacionado a fruta, viscosidad mayor y propiedades organolépticas

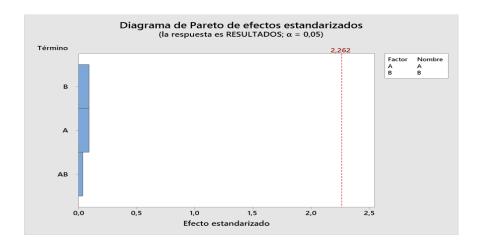
Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	8	0,041111	0,005139	0,10	0,998
Lineal	4	0,015556	0,003889	0,07	0,988
A	2	0,007778	0,003889	0,07	0,929
В	2	0,007778	0,003889	0,07	0,929
Interacciones de 2 términos	4	0,025556	0,006389	0,12	0,971
A*B	4	0,025556	0,006389	0,12	0,971
Error	9	0,470000	0,052222		
Total	17	0,511111			

Nota. El factor A, B no son muy significantes porque el valor de P es superior al 5% de significancia y la interacción de los dos términos A-B es mayor al 5% de significancia, se asume que no hay interacción entre los dos factores.

Figura 33

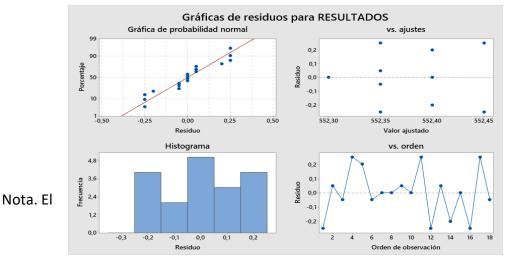
Diagrama de Pareto del análisis de varianza. Relacionado a fruta, viscosidad mayor y propiedades organolépticas





Nota. En el diagrama de Pareto se observa los 3 efectos y ninguno de ellos supera el umbral de 2,262 que se generó por lo tanto los tres efectos no son significativos.

Figura 34 Residuos para Resultados. Relacionado a fruta, viscosidad mayor y propiedades organolépticas



supuesto de varianza constante vemos que los resultados que se obtuvieron al principio en la mitad y al final tuvieron una varianza mayor que en algunos momentos del ensayo determinando que algún otro factor pudo haber impactado en los diferentes puntos del diseño que ha generado mayor variabilidad.

Análisis de helado relacionado fruta, viscosidad menor y propiedades organolépticas.

Figura 35

Análisis de varianza. Relacionado fruta, viscosidad menor y propiedades organolépticas



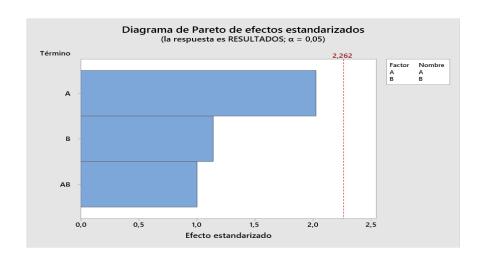
Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	8	0,38778	0,04847	1,90	0,180
Lineal	4	0,25556	0,06389	2,50	0,117
A	2	0,18111	0,09056	3,54	0,073
В	2	0,07444	0,03722	1,46	0,283
Interacciones de 2 términos	4	0,13222	0,03306	1,29	0,342
A*B	4	0,13222	0,03306	1,29	0,342
Error	9	0,23000	0,02556		
Total	17	0,61778			

Nota. El factor A, B no son muy significantes porque el valor de P es superior al 5% de significancia y la interacción de los dos términos A-B es mayor al 5% de significancia se asume que no hay interacción entre los dos factores.

Figura 36

Diagrama de Pareto del análisis de varianza. Relacionado fruta, viscosidad menor y propiedades organolépticas

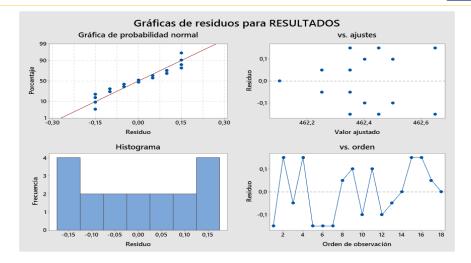


Nota. En el diagrama de Pareto se observa los 3 efectos y ninguno de ellos supera el umbral de 2,262 que se generó por lo tanto los tres efectos no son significativos.

Figura 37

Residuos para resultados. Relacionado fruta, viscosidad menor y propiedades organolépticas





Gráfica para supuestos del ANOVA

Se observa de acuerdo a los resultados de la varianza hay una variabilidad que pudo ser afectado por otro factor.

Análisis de helado relacionado con crema, viscosidad mayor y propiedades organolépticas.

Figura 38

Análisis de varianza. Relacionado con crema, viscosidad mayor y propiedades organolépticas

Análisis de Varianza

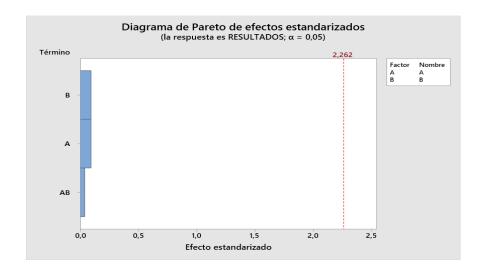
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	8	0,041111	0,005139	0,10	0,998
Lineal	4	0,015556	0,003889	0,07	0,988
A	2	0,007778	0,003889	0,07	0,929
В	2	0,007778	0,003889	0,07	0,929
Interacciones de 2 términos	4	0,025556	0,006389	0,12	0,971
A*B	4	0,025556	0,006389	0,12	0,971
Error	9	0,470000	0,052222		
Total	17	0,511111			



Nota. El factor A, B no son muy significantes porque el valor de P es superior al 5% de significancia y la interacción de los dos términos A-B es mayor al 5% de significancia se asume que no hay interacción entre los dos factores

Figura 39

Diagrama de Pareto del análisis de varianza. Relacionado con crema, viscosidad mayor y propiedades organolépticas



Nota. En el diagrama de Pareto se observa los 3 efectos y ninguno de ellos supera el umbral de 2,262 que se generó por lo tanto los tres efectos no son significativos.

Figura 40

Residuos para resultados. Relacionado con crema, viscosidad mayor y propiedades organolépticas





Nota. El supuesto de varianza constante vemos que los resultados que se obtuvieron al principio y al final tuvieron una varianza constante y que en la parte central se determina una variabilidad debido a otro factor que pudo haber impactado en los diferentes puntos del diseño.

Análisis de helado relacionado con crema, viscosidad menor y propiedades organolépticas.

Figura 41

Análisis de varianza. Relacionado con crema, viscosidad menor y propiedades

organolépticas

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Modelo	8	0,38778	0,04847	1,90	0,180
Lineal	4	0,25556	0,06389	2,50	0,117
Α	2	0,18111	0,09056	3,54	0,073
В	2	0,07444	0,03722	1,46	0,283
Interacciones de 2 términos	4	0,13222	0,03306	1,29	0,342
A*B	4	0,13222	0,03306	1,29	0,342
Error	9	0,23000	0,02556		
Total	17	0.61778			

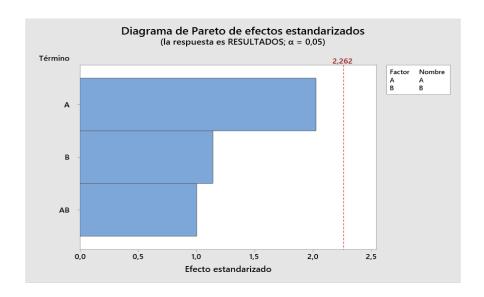


Nota. El factor A, B no son muy significantes porque el valor de P es superior al 5% de significancia y la interacción de los dos términos A-B es mayor al 5% de significancia se asume que no hay interacción entre los dos factores.

Figura 42

Diagrama de Pareto del análisis de varianza. Relacionado con crema, viscosidad

menor y propiedades organolépticas

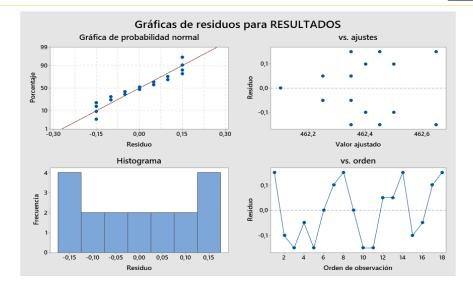


Nota. En el diagrama de Pareto se observa los 3 efectos y ninguno de ellos supera el umbral de 2,262 que se generó por lo tanto los tres efectos no son significativos.

Figura 43

Residuos para resultados. Relacionado con crema, viscosidad menor y propiedades organolépticas





Nota. Se observa de acuerdo a los resultados de la varianza hay una variabilidad que pudo ser afectado por otro factor.

Método donde las réplicas se originan en la etapa de preparación de muestras.

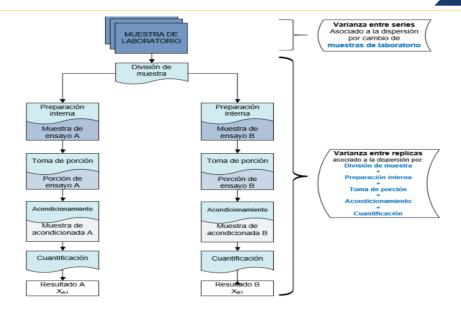
Las muestras de laboratorio fueron diferentes, pero del mismo orden de magnitud en cada serie.

Se preparó las muestras con el equipamiento y ambiente de trabajo, se ordenaron de tal forma que se buscó la mayor aleatoriedad posible.

Figura 44

Preparación de muestras





Nota. ISO/IEC 17025 – Evaluación de la incertidumbre de la medición. 2021.

RESULTADOS DEL ANOVA

Figura 45

Información del factor

Información del factor

	Factor	Tipo	Niveles Valores
	SERIE	Aleatorio	20 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18;
			19; 20
REPLICA Fijo		Fijo	2 Antes; Despues

ANÁLISIS DE VARIANZA – FACTOR SERIE



Figura 46

Análisis de varianza – factor serie

Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
SERIE	19	0,7	0,0	1,63	0,149
REPLICA	1	81000,0	81000,0	3497727,27	0,000
Error	19	0,4	0,0		
Total	39	81001,2			

Nota.

Ho: No existe diferencia significativa entre las muestras de laboratorio

H1: Existe diferencia significativa entre las muestras de laboratorio

Regla de decisión: Si Valor de P>0,05 se acepta la Hipótesis nula ...por ahora...

Indica que con los datos suministrados no existe diferencia significativa entre las muestras de laboratorio. Es como si se hubiera usado una sola muestra para todas las series. Estos casos se presentan cuando efectivamente se usa la muestra la misma en todas las series o cuando las muestras son tan homogéneas que se pueden considerar idénticas.

ANÁLISIS DE VARIANZA – FACTOR RÉPLICA

Figura 47

Análisis de varianza – factor réplica



Análisis de Varianza

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
SERIE	19	0,7	0,0	1,63	0,149
REPLICA	1	81000,0	81000,0	3497727,27	0,000
Error	19	0,4	0,0		
Total	39	81001,2			

Nota.

Ho: No existe diferencia significativa entre las réplicas

H1: Existe diferencia significativa entre réplicas.

Regla de decisión: Si Valor de P>0,05 se acepta la Hipótesis nula ...por ahora...

Indica que con los datos suministrados no existe diferencia significativa entre las réplicas. Es lo que se desea. Si el valor de P<0,05 indica que existe un factor adicional que no se ha considerado y se ve que existe diferencia significativa entre réplicas.

COMPONENTES DE VARIANZA

Figura 48

Componentes de varianza

Componentes de la varianza, utilizando SC ajustada

		% del		% del
Fuente	Varianza	total	Desv.Est.	total
SERIE	0,0072632	23,88%	0,085224	48,86%
Error	0,0231579	76,12%	0,152177	87,25%
Total	0,0304211		0,174416	



Nota. El factor serie resulta positivo, es decir contribuye a la varianza total, lo que significa que la variabilidad introducida por el cambio de muestras de laboratorio es apreciable. La varianza total se debe únicamente al factor réplica (error). Este valor captura toda la variabilidad introducida al repetir los ensayos cambiando equipamiento, infraestructura y manipulación de ítems de ensayo.

RESULTADOS

 $S^2P.I. = S^2replica = 0.0231579$



6. CONCLUSIONES

En esta tesis se mejoró el proceso productivo y la calidad del helado Dolys para aumentar el índice de satisfacción de los clientes. Lo más importante de la mejora dentro del proceso productivo es el aumento del rendimiento en un 20%, a través de la variación de la temperatura y la velocidad de la batidora, con respecto a la calidad se mejoró los parámetros de la viscosidad, el overrún y las propiedades organolépticas del helado, relacionando el aspecto, olor, color, sabor y textura. Lo que más ayudó a mejorar este proceso y la calidad fue la facilidad de las instalaciones de la empresa debido a que existía libertad de uso de la maquinaria y sus ingredientes para manejar sus procedimientos. Lo más difícil en el mejoramiento fue la preparación de las diversas fórmulas y la estandarización de la batidora hasta conseguir su mayor rendimiento y excelente calidad para satisfacción del cliente.

En este trabajo se identificó los principales problemas existentes en el proceso productivo y de calidad en el producto para determinar cuáles son los parámetros por mejorar. Lo más significativo en la identificación de los problemas existentes dentro del proceso productivo fue la presencia del cuello de botella en la capacidad de producción, porque no se alcanzaba a cumplir la demanda y satisfacción al cliente; lo que más ayudo a identificar los principales problemas fueron la disminución de la producción con una máquina de mayor capacidad porque no se tenía realizado ningún estudio de mejora; lo más difícil de la identificación del problema fue la forma de aumentar el rendimiento de la batidora y llegar a su mayor capacidad.

En este trabajo se planteó soluciones a los problemas de los procesos de producción y calidad en el producto, para mejorar la rentabilidad de la empresa, lo más destacable en el planteo de soluciones de los problemas, fue la elaboración de la ficha de control de compras de materias primas para lograr disminuir los tiempos en cuanto a los pedidos, también se consiguió reducir los problemas en la cadena de suministro haciéndose necesario el empleo de la validación de todas y cada una de las materias



primas para optimizar el proceso. Lo más complicado del planteo de soluciones fue el de manipular de forma intencional las variables independientes, para obtener las variables dependientes, y así describir las diferentes etapas del proceso, partiendo del ingreso de las materias primas hasta el producto elaborado y comercializado, demostrando confianza en los consumidores.

En esta tesis se realizó un costeo sobre las principales inversiones requeridas para el mejoramiento de la producción y calidad del producto, además de la obtención de una fórmula para el producto como un factor base esencial de su futuro. Lo más importante que se ha realizado en el costeo aplicado dentro de la empresa Dolys, para el mejoramiento en cuanto a la producción y la calidad del producto, fue haber hecho una estimación de costos e inversiones de maquinaria y equipo, considerando que los congeladores tienen un mayor porcentaje de inversión, alcanzando un total de \$ 30.530,00. Lo que más fortaleció la estimación de costeo es el estudio de experimentación que la empresa ha realizado para su mejoramiento, y su inversión fue de \$321,00 alcanzando su objetivo requerido. Finalmente, la estimación de gastos de implementación para la mejora continua en la infraestructura, el proceso, la mano de obra, etc. se ha ejecutado con un capital de \$ 12.370,00, para de esta manera poder satisfacer las necesidades de los clientes. Lo más complicado dentro de la realización del costeo fue el método experimental que se realizó para obtener el objetivo trazado.



7. RECOMENDACIONES

Para finalizar esta tesis se desea sugerir algunas recomendaciones en base a las conclusiones y resultados obtenidos, proponiendo la mejora continua en cada punto de sus procesos y optimizar los métodos operativos, para cubrir la demanda exigente de los clientes.

Se recomienda a la empresa que siempre esté innovando y apoyando en mejorar el aumento del rendimiento y la aplicación de nuevos proyectos, con la implementación de recursos para diferentes experimentos con respecto a sus productos, a demás poniéndose a la vanguardia de la tecnología en equipos y maquinaria sofisticada para estar al día con la competencia.

Se hace la sugerencia de la adquisición de nueva maquinaria de mayor capacidad para corregir la presencia del cuello de botella el año que viene.

Se recomienda el aprovechamiento del uso de las fichas de control de compras de materias primas, a demás de las cartas de control de calidad para los diferentes análisis de recepción de materias primas.

Se sugiere que se realice una inversión para la adquisición de nuevas unidades de refrigeración y poder incrementar el mercado.

Se recomienda a la empresa la implementación de clientes nuevos y con los actuales se fortalezca su relación, ya que el mercado va cambiando constantemente y sea una empresa de mucho éxito.

Se sugiere que la empresa elabore diferentes presentaciones del producto para motivar al consumidor aplicando estrategias de marketing en cuanto a promoción y ajustes en sus utilidades.



Se sugiere el uso del programa de Minitab para la realización de todos los análisis estadísticos, ya que es una herramienta muy importante en la actualidad que nos brinda los avances tecnológicos.



REFERENCIAS

- Ahumada Tello, Eduardo, & Perusquia Velasco, J. M. A. (2016). *Inteligencia de negocios:*Estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica. 61.

 http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S018610422016000100127
- Anexia, C. (2019). La importancia de la calidad en los procesos de producci´pn. https://consultoria.anexia.es/blog/la-importancia-de-la-calidad-en-los-procesos-de-produccion
- Arce Miranda, A., Condori, R., Galarza, Z., Lima, L., Olmos Saavedra, N., Orellana, J., Orellana, G., & Tarqui, M. (2019). *Viscosidad de fluidos*. https://www.studocu.com/bo/document/universidad-mayor-de-san-simon/quimica-general/viscosidad-tipos/8049697
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M., & ; Miranda Novales, M. G. (2016). *El protocolo de investigación III: la población de estudio*. *63*, 201-206.
- Bravo Pisco, C., & Guajala Quevedo, M. B. (2014). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD, PRODUCCION Y*COMERCIALIZACIÓN DE LA MARCA "MR. PAILA" EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

 CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL.
- Cabrera García, J. R. (2018). *Azúcar y cerebro* [La Laguna]. https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/9080/Azucar%20y%20cerebro.pdf?se quence=1
- Cantú, P. C., & Santoyo, M. A. (2019). Evaluación del rendimiento académico en bioestadística y la competencia disciplinar de pensamiento matemático en estudiantes universitarios. vol.28. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-94032019000100003



- Cardona-Tunubala, J. L., Orejuela-Cabrera, J. P., & Rojas-Trejos, C. A. (2018). *Gestión de inventario y almacenamiento de materias primas en el sector de alimentos concentrados*. *15*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372018000200195
- Chacón-Villalobos, A., Pineda-Castro, M. L., & Jiménez-Goebel, C. (2016). *Características* fisicoquímicas y sensoriales de helados de leche caprina y bovina con grasa vegetal. 27(1). https://www.redalyc.org/journal/437/43743010003/html/
- Colella, G. (2011). Comparación de la composición química, caracteres organolépticos y grado de aceptabilidad entre un helado estándar y un helado funcional [Universidad Fasta]. https://core.ac.uk/download/pdf/49224272.pdf
- Díaz Ramirez, C. de J. (2019). "Determinar la estimación de la deriva de la balanza mediante el método lineal en control cargo internacional S:A de C.V." [UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE MANZANILLO]. http://utem.edu.mx/wp-content/uploads/2020/banco/tsuqai-2017-3.pdf
- Editorial Etecé. (2021). Termómetro. https://concepto.de/termometro/
- Elwood, B. (1983). Modern Production/Operations Management (7ma ed.).
- Escalante, J. L. (2018). *Azúcar: Propiedades, beneficios y valor nutricional*. https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20181206/453381086953/alimentos-propiedades-valor-nutricional-beneficios-azucar.html
- Fajardo, T., Salinas, V., & Sarmiento, C. (2019). *Aplicación de cuatro dulces y cuatro bebidas* tradicionales de la provincia del Azuay en el desarrollo de veinte recetas de helados. Universidad de Cuenca.



- González-González, A., Andudi Domínguez, C. I., & Martell-González, I. (2015, abril). *Análisis de peligros y puntos críticos de control en una planta de helados. 36*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362015000100005
- Hernández, A. (2021). *Fecha de caducidad*. https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/higiene-alimentaria/fecha-de-caducidad-11529
- Herrera Zúñiga, A. M. (2017). *Calidad de la leche por determinación de densidad en lactodensímetro*.

 http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11460/1/HERRERA%20ZU%c3 %91IGA%20ANABELA%20MADELAINE.pdf
- Infaimon S.L. (2020, febrero). ¿Qué es el cuello de botella de una empresa y cómo perjudica los procesos de producción? [R]evolución artificial. https://blog.infaimon.com/cuello-botella-la-produccion-afrontarlo/
- López López, L. M. (2020). Grupo de Investigación en Nuevos Materiales y Procesos de

 Transformación GiMaT.

 https://virtual.ups.edu.ec/posgrados/pluginfile.php/105809/mod_resource/content/
 1/presentacion.pdf
- López-Roldán, P., & Fachelli, S. (2016). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. (1ra ed.). https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163567/metinvsoccua a2016 cap2-3.pdf
- Madero, M. (2020). ¿Por qué bajan las ventas en tu empresa? ¿cómo solucionarlo. https://www.grou.com.mx/blog/por-qu%C3%A9-bajan-las-ventas-en-la-empresa-c%C3%B3mo-puedo-solucionarlo
- Montañez-Rufino, M., Canto-Maldonado, J., González-Herrera, K., Balancán-Zapata, A., & Lamban-Castillo, P. (2019). *Procedimiento para el abastecimiento de materia prima en la industria restaurantera.* 40. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362019000200213



- Morocho, T., & Reinoso, S. (2017). *Importancia del consumo de frutas y verduras en la alimentación humana*. Universidad Estatal de Milagro facultad ciencias de la salud.
- Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 712:2011 (Primera Edición). (2011). https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-712-1r.pdf
- Padilla González, G. (2017). *Proceso industrial sin fallas con las 4 M´s*. https://www.casasauza.com/procesos-tequila-sauza/proceso-industrial-sin-fallas-4-ms
- Peña Ariza, L. V., & Felizzola Jimenez, H. A. (2020). *Optimización de la capacidad de producción*en una empresa de alimentos usando simulación de eventos discretos. 28.

 https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071833052020000200277
- Ramírez, J., Rengifo, C., & Rubiano, A. (2015). *Parámetros de calidad en helados / Quality Parameters of lce Cream*.

 https://www.researchgate.net/publication/281939654_Parametros_de_calidad_en_h elados Quality Parameters of lce Cream
- Rodríguez, J. A., Hernandez, M. A., Estrada, E. A., & Santoyo, M. A. (2018). *Índice de saponificación de Cremas de leche y Cremas vegetales*. *3*, 371-375.
- Rojas-Martínez, C., Niebles-Nuñez, W., Pacheco-Ruíz, C., & Hernández-Palma, H. (2020).

 Calidad de servicio como elemento clave de la responsabilidad social en pequeñas y medianas empresas. 31.

 https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642020000400221&lang=pt
- Rojo Gutiérrez, M. A., Bonilla Jurado, D. M., & Masaquiza Caiza, C. S. (2017). *El desarrollo de nuevos productos y su impacto en la producción: Caso de estudio BH Consultores.* 10. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202018000100134



- Salgado, M., García, B., Gonzáles, M., Prado, C., & Sánchez, S. (2018). *Diseño de una línea de producción de helado artesanal en base algarroba con insumos naturales* [Universidad de Piura]. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3837/PYT_Informe_Final_Proye cto_HELADOALGARROBA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sánchez-Morales1, J. A., Villares-Jibaja, M. X., Niño-Ruiz1, Z., & Ruilova, M. (2018). *Efecto del piso altitudinal sobre la calidad de la mora (Rubus glaucus benth) en la región interandina del Ecuador*. 36, 209-215.
- Scarone, C. (2005). La innovación en la empresa: La orientación al mercado como factor de éxito en el proceso de innovación en producto [Internet Interdisciplinary Institute]. https://www.uoc.edu/in3/dt/esp/scarone0405.pdf
- Significados. (2019). Significado de Trabajo. Significados. https://www.significados.com/trabajo/
- Silva, L. (2019). Calidad de materia prima: Comprenda las 4 formas de control que debes realizar. *Logo Checklist Fácil*. https://blog-es.checklistfacil.com/calidad-de-materia-prima/
- Solé Moro, M. L., & Arroyo Cañada, X. (2017). Factores determinates del valor de la marca y su incidencia en el factor de compra [De Barcelona]. https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/463050/IMTV_TESIS.pdf?seque nce=1&isAllowed=y
- Uscanga, L. F., Orozco, I. J., Vázquez, R., Aceves, G., Albrecht, R., Amieva, M., Bazaldua, L., Bernal, R., Camacho, M., Campos, J., Carmona, R., Castro, L., Coss, E., Cuevas, A., Escobedo, J., González, L., Huerta, F., Lozano, R., & Velázquez, M. (2019). *Posición técnica sobre la leche y derivados lácteos en la salud y en la enfermedad del adulto de la asociación mexicana de gastroenterología y la asociación mexicana de gerontología y geriatría.* 84, 357-371.



- Vásquez Castillo, K. (2018). Caracterización fisicoquímica y organoléptica de leche entera ultrapasteurizada (UHT) procesadas en las empresas lácteas establecidas en Nicaragua.

 [Universidad Nacional Auntónoma de Nicaragua, Managua]. https://repositorio.unan.edu.ni/10759/1/99979.pdf
- Ynzunza, C., Izar, J., Bocarando, J., Aguilar, F., & Larios, M. (2017). El Entorno de la Industria
 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. *54*.

 https://www.redalyc.org/jatsRepo/944/94454631006/html/index.html



ANEXOS

Encuesta de las propiedades organolépticas de Dolys Helados.

PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DE DOLYS HELADOS

La finalidad de esta encuesta es el apoyo a la culminación del proyecto de titulación, para lo cual se solicita la colaboración para realizar el análisis de las propiedades organolépticas del helado debido a que es una prueba de carácter académico.

Sexo: *
O Mujer
O Hombre
Estado civil
O Soltero
O Casado
O Unión libre
O Divorciado



Edad *

20 - 29 años

30 - 39 años

0 40 - 49 años

0 50 - 59 años

>60 años

Junto a usted están 3 muestras de helado de crema, por favor observe y deguste individualmente, para pasar de una muestra a otra, beber un poco de agua para equilibrar el paladar.

Indique el nivel de aceptación de las propiedades organolépticas de cada muestra, valorándolas con un puntaje de 1 – 6, de acuerdo a la tabla presentada a continuación.

Puntaje	Categoría
1	Pésimo
2	Malo
3	Mediano
4	Bueno
5	Muy bueno
6	Excelente



Muestra 1*							
	1	2	3	4	5	6	
Aspecto	0	0	0	0	0	0	
Olor	0	0	0	0	0	0	
Color	0	0	\circ	0	0	0	
Sabor	0	0	0	0	0	0	
Textura	0	0	0	0	0	0	

Muestra 2 *						
	1	2	3	4	5	6
Aspecto	0	0	0	0	0	0
Olor	0	0	0	0	0	0
Color	0	0	0	0	0	0
Sabor	0	0	0	0	0	0
Textura	0	0	0	0	0	0



Muestra 3 *						
	1	2	3	4	5	6
Aspecto	0	0	0	0	0	0
Olor	0	0	0	0	0	0
Color	0	0	0	0	0	0
Sabor	0	0	0	0	0	0
Textura	0	0	0	0	0	0