

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y Agrícola



EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE FRESA (*Fragaria x ananassa* Duch) VAR. SAN ANDREAS POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE CLORURO DE CALCIO EN ENVASES CON CUBIERTA DE PLASTICO EN CÁMARAS FRIGORÍFICAS, EN EL FUNDO LA BANDA HUASACACHE DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA – 2019

Tesis presentada por la Bachiller:

Ponce Pacheco, Paloma Almendra

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Asesor:

Ing. Torres Lizárraga, José

Arequipa - Perú

2022

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA AGRONOMICA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 03 de Diciembre del 2021

Dictamen: 003008-C-EPIA-2021

Visto el borrador del expediente 003008, presentado por:

2013242032 - PONCE PACHECO PALOMA ALMENDRA

Tirulado:

**EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE FRESA (FRAGARIA X ANANASSA DUCH) VAR. SAN ANDREAS
POR EFECTO DE LA APLICACIÓN DE CLORURO DE CALCIO EN ENVASES CON CUBIERTA DE
PLASTICO EN CÁMARAS FRIGORÍFICAS, EN EL FUNDO LA BANDA HUASACACHE DE LA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA ? 2019**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1232 - STRETZ CHAVEZ HUMBERTO JOSE
DICTAMINADOR**



**2150 - COLOMA DONGO FROY ENGELBERT
DICTAMINADOR**



**2730 - LINARES QUIROZ GUILLERMO ALONSO
DICTAMINADOR**





DEDICATORIAS

A Dios que me dio la vida y su amor infinito. A mis queridos padres, porque les debo todo y ellos me han brindado su cariño, cuidado y enseñanza. Gracias por su arduo trabajo y sacrificio para darme siempre lo mejor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la fuerza y la necesidad necesarias para completar uno de los propósitos declarados de mi vida. A mi madre que nunca se rindió porque luchó incansablemente por mí y por mis sueños. A mi padre y mis hermanos que me dieron la fuerza y la alegría para seguir adelante y completar mi carrera.

Por la confianza depositada en mí, asesor, sus palabras de aliento para completar el trabajo de investigación, su fe y colaboración me ayudaron a lograr este objetivo, por su tiempo dedicado y apoyo incondicional.

A mis amigos y compañeros de clase a mi lado, hemos respaldado juntos esta fase de mi vida estudiantil.

RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito fundamental el evaluar la vida útil de la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas, en el fundo la banda Huasacache de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa – 2019.

Dentro del estudio, se han evaluado una serie de propiedades físicas y químicas para determinar qué combinaciones de tiempo y temperatura han mejorado o mantenido la calidad postcosecha de las fresas. Para ello se propusieron diferentes combinaciones de tiempo y temperatura (± 5). Se ha comprobado la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas mejoran la calidad de las fresas y prolongan su vida útil.

Por lo tanto, es de gran interés porque los productores de fresas pueden vender fruta de calidad con propiedades sensibles y microbiológicas aceptables y para una vida útil más larga. Según Gutiérrez Bustamante et al., (2020) establece que los factores interactuados no afecta estadísticamente sus características físico – químicas de la fresa, por el contrario, el factor de recubrimiento comestible si muestra cambios estadísticos en algunas de sus variables, obteniendo resultados favorables al tratamiento con recubrimiento en inmersión al 1,5% de cloruro de calcio, teniendo también una memoria en la pérdida de peso (5,07%) una firmeza de (10,32 N) alta eficacia antimicrobiana para ambos aerobios mesófilos; Los resultados mostraron la efectividad de los recubrimientos comestibles para extender la vida útil de las fresas mientras mantienen las propiedades físico - químicas.

Palabras claves: Fresa (*Fragaria x ananassa* Duch), cloruro de calcio, frigoríficas

Físicas, químicas, temperatura y metabolismo

ABSTRACT

The main purpose of the present investigation is to evaluate the useful life of the strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch) var. San Andreas due to the effect of the application of calcium chloride in containers with plastic cover in cold rooms, in the Huasacache band of the Catholic University of Santa María, Arequipa - 2019.

Within the study, a series of physical and chemical properties have been evaluated to determine what combinations of time and temperature have improved or maintained the postharvest quality of strawberries. For this, different combinations of time and temperature (± 5) were proposed. The application of calcium chloride in plastic covered containers in cold rooms has been proven to improve the quality of strawberries and extend their shelf life.

Therefore, it is of great interest because strawberry growers can sell quality fruit with acceptable sensitive and microbiological properties and for a longer shelf life. According to Gutiérrez Bustamante et al., (2020) establishes that the interacting factors do not statistically affect the physical-chemical characteristics of the strawberry, on the contrary, the edible coating factor does show statistical changes in some of its variables, obtaining favorable results when Immersion coating treatment with 1.5% calcium chloride, also having a weight loss memory (5.07%), a firmness of (10.32 N), high antimicrobial efficacy for both mesophilic aerobes; The results showed the effectiveness of edible coatings to extend the shelf life of strawberries while maintaining the physical-chemical properties.

Key words: Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch), calcium chloride, refrigerated

Physical, chemical, temperature and metabolism

INTRODUCCION

El cultivo de la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) se siembra en climas que son templados, los mismos que son adaptables a condiciones climatológicas de sierra y costa en el país, este fruto se reproduce por hijuelos o estolones. La fresa en el Perú ha tomado una importancia significativa en distintos aspectos, ya que en la actualidad representa una actividad económica bastante alta en su exportación como fruta congelada, en los últimos años su crecimiento económico ha sido alto como se demuestra en el 2010 se recaudó 5,5 millones de dólares americanos y para los años posteriores se espera tener una mayor cifra, como también una mayor cantidad de empresas agroexportadoras que se dediquen a este rubro. Esta actividad comercial no solo se dedica a la exportación sino también se ha convertido en una actividad muy importante en el ámbito nacional la misma que se incrementó al abastecimiento de los mercados tanto locales como nacionales. Como se puede observar el cultivo de la fresa ha pasado de ser una simple cosecha minorista a ocupar una importancia social grande, puesto que genera puestos de trabajo todo el año y en particular ha abierto un mayor rubro laboral a las personas de género femenino, puesto que, más del 50% de trabajadores son mujeres en lo que es la mano de obra. La rentabilidad de este producto lo ha convertido en una alternativa de trabajo durante y después de ser cosechado ya que su venta muestra posibilidades de exportación como un fruto fresco o procesado. Cabe señalar que el haber introducido nuevas variedades de fresas en el Perú ha expandido el tiempo de cosecha a todo el año, lo cual permite a los productores cultivar fresas todo el año (MINAG, 2008).

La fresa es un fruto altamente perecible con un tiempo de vida post cosecha muy corto. El tiempo de vida útil de las fresas frescas en refrigeración (0-4°C) es usualmente de aproximadamente 5 días (Vargas et al., 2006). Por sus condiciones fisiológicas resulta muy susceptible a la pérdida de humedad y al ataque por microorganismos, especialmente al hongo *Botrytis cinerea*, que ocasiona grandes pérdidas durante su transporte y comercialización porque disminuye los atributos de sabor, aroma y textura; afectando su calidad comercial y su atractiva frescura para el consumidor (Restrepo; Aristizábal, 2010).

La fruta de la fresa es uno de los productos más buscado mundialmente gracias a su delicioso sabor y aroma y complementado a su alto nivel vitamínico y antioxidante la convierten en una fruta necesaria en la canasta familiar. Debido a que es suave y delicado, es altamente perecedero y tiene una vida útil muy corta, por lo que las pérdidas postcosecha pueden llegar hasta el 40% (Ambiente. 2013).

La descomposición de las fresas está determinada por diferentes factores físicos como el aprovechamiento de sus reservas de nutrientes, así como la pérdida de agua por la transpiración y el ablandamiento de problemas por acción enzimática. Del mismo modo, las fresas protegen la pulpa blanda de la microepidermis, que es muy susceptible a lesiones por daños corporales durante las actividades de cosecha y postcosecha que pueden provocar gérmenes.

Se han implementado diversas tecnologías, como almacenamiento y control biológico, conservación de ambientes controlados, uso de envases plásticos, películas y revestimientos comestibles, con el objetivo de evitar y/o minimizar los efectos de los factores anteriores y aumentar continuamente la postcosecha, vida de productos hortofrutícolas.

Estos últimos revelan un papel importante en la vida útil de los alimentos porque reducen la pérdida de agua, la respiración lenta, retrasan el envejecimiento y mejoran la calidad de los nutrientes y el valor comercial. También sirven como vehículos que combinan aditivos específicos que mejoran la funcionalidad, como antioxidantes, agentes anti-pardeamiento, antimicrobianos y agentes texturizantes.

Otra alternativa para alargar la vida útil postcosecha de las frutas es el uso de sales de calcio, en este caso cloruro de calcio, porque la aplicación de calcio en la postcosecha de frutas y verduras ayuda a la célula a reducir la turgencia, opacidad tisular y respiración. El efecto del calcio para mejorar la visión es actuar como un enlace vinculante a la pared celular y a las sustancias pécticas en la lámina central, formando pectato de calcio, que aumenta la fuerza de la pared celular porque prolonga la vida útil de las frutas frescas en buen estado.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. DEDICATORIAS.....	iii
2. AGRADECIMIENTOS	iv
3. RESUMEN.....	v
4. ABSTRACT	vi
5. INTRODUCCION.....	vii
6. INDICE DE TABLAS	xii
7. INDICE DE FIGURAS.....	xv
8. CAPÍTULO I.....	17
9. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.1. Enunciado del Problema.....	17
1.2. Descripción del Problema.....	18
1.3. Justificación del trabajo.....	20
1.3.1. Aspecto general.....	20
1.3.2. Aspecto tecnológico	20
1.3.3. Aspecto social	20
1.3.4. Aspecto económico.....	21
1.4. Objetivos.....	21
1.4.1. Objetivo general	21
1.4.2. Objetivos específicos	21
1.5. Hipótesis.....	21
10. CAPÍTULO II.....	22
11. MARCO TEORICO O CONCEPTUAL	22
2.1. Antecedentes.....	22
2.1.1. Cultivo de fresa	22
2.1.2. Características del fruto	23
2.1.3. Parámetros de calidad de la fresa	24
2.1.4. Tecnologías para la aplicación de RC y PC	26
2.1.5. Efecto de la aplicación de calcio en la calidad de frutas y hortalizas.....	28
2.1.6. Formas de aplicación de calcio	29

2.2. Antecedentes de investigación.....	30
2.2.1. Revisión de tesis universitarias	30
12. CAPÍTULO III	33
13. MATERIALES Y METODOS	33
3.1. Materiales	33
3.1.1. Localización del trabajo	33
3.1.2. Material biológico	34
3.1.3. Material de laboratorio.....	34
3.1.4. Material de campo	34
3.1.5. Equipos y maquinarias.....	35
3.1.6. Otros materiales.....	35
3.2. Métodos.....	36
3.2.1. Métodos de evaluación	36
3.3. Variables de respuesta.....	43
3.5. Evaluación estadística	44
14. CAPÍTULO IV	45
15. RESULTADOS Y DISCUSION.....	45
4.1. RESULTADOS	45
4.1.1. Evaluación de las características físico –químicas de las fresas	45
4.1.2. Evaluación de la Acidez Titulable.....	50
4.1.3. Evaluación de los Sólidos solubles.....	55
4.1.4. Evaluación de la Relación SST/ACIDEZ (<i>Fragaria vesca</i>)......	60
4.1.5. Evaluación del Color	64
4.1.6. Evaluación del Color G (<i>Fragaria vesca</i>).	68
4.1.7. Evaluación del Color B (<i>Fragaria vesca</i>).	70
4.1.8. Evaluación de la Pérdida de peso (<i>Fragaria vesca</i>)......	73
4.2. DISCUSIÓN	75
16. CONCLUSIONES.....	78
17. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	80
18. ANEXOS	83

19. ANEXO N°1: RESULTADOS	84
20. ANEXO N° 2: FOTOGRAFÍAS DEL TRABAJO EXPERIMENTAL	93



INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Croquis del Experimento evaluación de la vida útil de fresa (<i>Fragaria x ananassa Duch</i>) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas	38
Tabla 2 Primera evaluación de Análisis de varianza (ANVA) para firmeza (libras) características físico – químicas de las fresas - Firmeza	45
Tabla 3 Primera evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales de las características físico –químicas de las fresas - Firmeza	46
Tabla 4 Primera evaluación del Análisis de varianza (ANVA) para los efectos simples de las características físico – químicas de las fresas – Firmeza.	46
Tabla 5 Segunda evaluación Análisis de varianza (ANVA) para firmeza (libras) de las características físico –químicas de las fresas - Firmeza.....	47
Tabla 6 Segunda evaluación de la Prueba de Duncan para efectos principales de las características físico –químicas de las fresas - Firmeza.....	48
Tabla 7 Primera evaluación Análisis de varianza (ANVA) para Acidez titulable (%)	50
Tabla 8 Cuadro N°17 Primera evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales de la Acidez Titulable	50
Tabla 9 Primera evaluación `del Análisis de varianza (ANVA) para los efectos simples de la Acidez Titulable	51
Tabla 10 Segunda evaluación del Análisis de varianza (ANVA) para Acidez titulable (%) de la evaluación de la vida útil de fresa (<i>Fragaria x ananassa Duch</i>) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas	51
Tabla 11 Segunda evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para Acidez titulable (%).....	52
Tabla 12 Segunda evaluación del análisis de varianza (ANVA) para los efectos simples para Acidez titulable (%)	53
Tabla 13 Primera evaluación del Análisis de varianza (ANOVA) para Grados Brix (<i>Fragaria vesca</i>). de la evaluación de la vida útil de fresa (<i>Fragaria x ananassa Duch</i>) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas.....	55

Tabla 14 Primera evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para Grados Brix (<i>Fragaria vesca</i>).	55
Tabla 15 Primera evaluación del Análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para Grados Brix (<i>Fragaria vesca</i>).	56
Tabla 16 Segunda evaluación del Análisis de varianza (ANOVA) para Grados Brix (<i>Fragaria vesca</i>). de la evaluación de la vida útil de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas.....	57
Tabla 17 Segunda evaluación de la Prueba de Duncan para efectos principales	57
Tabla 18 Segunda evaluación del Análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para Grados Brix (<i>Fragaria vesca</i>).	58
Tabla 19 Primera evaluación del Análisis de varianza (ANOVA) para SST/Acidez (<i>Fragaria vesca</i>), de la evaluación de la vida útil de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas.....	60
Tabla 20 Primera evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para SST/Acidez (<i>Fragaria vesca</i>).....	60
Tabla 21 Primera evaluación del Análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para SST/Acidez (<i>Fragaria vesca</i>).	61
Tabla 22 Segunda evaluación del análisis de varianza (ANOVA) para SST/Acidez (<i>Fragaria vesca</i>).	61
Tabla 23 Segunda evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para SST/Acidez (<i>Fragaria vesca</i>).....	62
Tabla 24 Segunda evaluación análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para SST/Acidez (<i>Fragaria vesca</i>).	62
Tabla 25 Primera evaluación análisis de varianza (ANOVA) para Color R (<i>Fragaria vesca</i>). de la evaluación de la vida útil de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas	64
Tabla 26 Primera evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para Color R (<i>Fragaria vesca</i>).	64
Tabla 27 Primera evaluación Análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para Color R (<i>Fragaria vesca</i>).	65

Tabla 28 Segunda evaluación análisis de varianza (ANOVA) para Color R (<i>Fragaria vesca</i>). de la evaluación de la vida útil de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas	65
Tabla 29 Segunda evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para Color R (<i>Fragaria vesca</i>).	66
Tabla 30 Segunda evaluación de análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para Color R (<i>Fragaria vesca</i>).	66
Tabla 31 Primera evaluación análisis de varianza (ANOVA) para Color G (<i>Fragaria vesca</i>). de la evaluación de la vida útil de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas	68
Tabla 32 Segunda evaluación análisis de varianza (ANOVA) para Color G (<i>Fragaria vesca</i>). de la evaluación de la vida útil de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas	68
Tabla 33 Segunda evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para Color G (<i>Fragaria vesca</i>).	69
Tabla 34 Primera evaluación del análisis de varianza (ANOVA) para Color B (<i>Fragaria vesca</i>). análisis de varianza (ANOVA) para Color G (<i>Fragaria vesca</i>). de la evaluación de la vida útil de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas	70
Tabla 35 Segunda evaluación Análisis de varianza (ANOVA) para Color B (<i>Fragaria vesca</i>). análisis de varianza (ANOVA) para Color G (<i>Fragaria vesca</i>). de la evaluación de la vida útil de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas	70
Tabla 36 Segunda evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para Color B (<i>Fragaria vesca</i>).	71
Tabla 37 Segunda evaluación análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para Color B (<i>Fragaria vesca</i>).	71
Tabla 38 Primera evaluación análisis de varianza (ANOVA) para Pérdida de peso (gr) (<i>Fragaria vesca</i>). análisis de varianza (ANOVA) para Color G (<i>Fragaria vesca</i>).	

de la evaluación de la vida útil de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas	73
Tabla 39 Segunda evaluación análisis de varianza (ANOVA) para Pérdida de peso (gr) (<i>Fragaria vesca</i>). análisis de varianza (ANOVA) para Color G (<i>Fragaria vesca</i>). de la evaluación de la vida útil de fresa (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas	73
Tabla 40 Segunda evaluación de la Prueba de Duncan para efectos principales para Pérdida de peso (gr) (<i>Fragaria vesca</i>).....	74

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Ubicación del experimento	33
Figura N° 2 Croquis del experimento.....	37
Figura N° 3 Distribución de los tratamientos	Error! Bookmark not defined.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Enunciado del Problema

En la actualidad los consumidores buscan alimentos que sufran lo menos posible procesos industriales, esta tendencia yace especialmente cuando el alimento que se comercializa es frutas o verduras, como respuesta a dicha tendencia se ha logrado desarrollar un sinnúmero de procedimientos o técnicas para la conservación de alimentos, dichas técnicas, se orientan a hacer conservación lo más natural posible ya que las tecnologías que se utilizaran mayormente están basadas en conservación técnica netamente industrial, lo cual producirán algún tipo de anomalía alimenticia.

De esta manera con respecto a la demanda de alimentos frescos, se irán creando procesamientos mínimos de alimentos, con lo cual se concretan un conjunto de operaciones unitarias las cuales apuntan a maximizar la vida útil de los productos, teniendo en cuenta las características sensoriales de la materia prima.

Por tal sentido, el reto más grande que se plantearán las empresas encargadas del procesamiento de alimentos es el de poder realizar adecuadamente la combinación de los distintos factores que envolverán la preservación con la finalidad de generar productos altamente inocuos, pero que a su vez conserven y garanticen toda la frescura que desean los consumidores.

De casi todos los productos alimenticios de frutos, la fresa es uno de los productos con mayor grado de oxidación y poco tiempo de vida útil, los retos que se han propuesto muchas empresas por lograr preservar la fresa han tenido sus logros ya que se ha podido alargar la vida útil de dicho producto alimenticio.

El propósito de la presente investigación se fundamentará en lograr una elaboración de productos con un mínimo de procesado, usando técnicas con

la finalidad de retardar y disminuir el deterioro de la fresa causado por los cambios físicos y la aceleración del metabolismo, realizando este proceso lo más natural, cumpliendo todos los estándares que requiere para su distribución. En el proceso planteamos con la sumersión de la fresa en cloruro de calcio y posteriormente su almacenamiento en frío, bajo una atmosfera controlada, esta es la alternativa natural por la cual apostamos, ya que, evaluando sus propiedades organolépticas, fisicoquímicas nos darán una visión sobre el proceso de conservación al cual deseamos llegar.

El poder controlar y modificar el medio ambiente que circunda a la fresa se utiliza con el fin de alcanzar varios objetivos como podrían ser:

- Limitar la actividad biológica del alimento con la alteración del ambiente que la rodea.
- Lograr una baja perdida de agua del alimento.
- Reducir la velocidad de oxidación y el crecimiento microbiano.

La intervención del cloruro de calcio en la fresa es vital ya que se logra efectos deseables en el producto como el retardo en la maduración un largo envejecimiento y se controla los desórdenes fisiológicos. El uso de esta solución es esencial y cumple un factor determinante en la conservación de la fresa ya que esta solución interactúa con la pectina de la fruta formando el pectato de calcio y este a su vez proporciona textura y firmeza a los alimentos. El tratamiento con calcio es beneficioso para productos mínimamente procesados, pues este tratamiento mantiene la firmeza en la pulpa de la fruta.

1.2. Descripción del Problema

La fresa (*Fragaria x ananassa* Duch), al igual que otras especies frutales cultivadas en Arequipa, requiere de una amplia investigación fundamental que permita establecer el marco para desarrollar procedimientos de producción, procesamiento y uso más eficientes. La comercialización requiere de un producto de alta calidad y presentación, lo cual es sumamente difícil en el caso de la fresa fresca debido a la producción concentrada en

tres meses, lo cual, aunado a la superficie sembrada, resulta en la saturación del mercado, permitiendo que los consumidores adquieran el producto a un menor precio, pero resultando en menores ganancias para el productor. (Gutiérrez Bustamante et al., 2020).

Aunque se supone que las fresas tienen una baja actividad metabólica debido a su naturaleza no climatérica, el hecho es que se deterioran, sobre todo debido a los daños, lesiones e infecciones patológicas sufridas durante el corte y la manipulación postcosecha. Además, el problema se desarrolla como consecuencia de la estacionalidad de la producción, lo que repercute en la rentabilidad de los sistemas de producción. Todo ello ha dado lugar a una serie de estudios destinados a prolongar la vida útil de la fruta fresca (Escalante Varona, 2015a) (Gutiérrez Bustamante et al., 2020).

En la degradación de las fresas influyen factores fisiológicos tal como el agotamiento de las reservas nutricionales, por otro lado pérdida de agua debida a la transpiración y los problemas de ablandamiento causados por la actividad enzimática. Asimismo, las fresas tienen una pulpa frágil cubierta por una fina piel, lo que las hace muy susceptibles a los daños físicos durante la cosecha y las operaciones de postcosecha, así como a la agresión de microorganismos patógenos. (Escalante Varona, 2015a).

Otra opción para prolongar la vida postcosecha de las fresas es utilizar cloruro de calcio. El cloruro de calcio se ha utilizado ampliamente como conservante y agente reafirmante en la industria de las frutas y hortalizas, tanto para productos enteros como de IV gama (Martín, D. et al. 2007), ya que se ha demostrado que el cloruro de calcio mantiene la turgencia celular, la firmeza de los tejidos y ayuda a reducir la tasa de respiración en las frutas y hortalizas en postcosecha. La influencia del calcio en la firmeza se atribuye al hecho de que actúa como agente aglutinante de las sustancias pécticas de la pared celular y de la lámina media, formando pectato de calcio y aumentando así la resistencia de la pared celular, lo que retrasa la senescencia de la fruta y prolonga la vida de almacenamiento de la fruta fresca en condiciones óptimas. (Escalante Varona, 2015a).

1.3. Justificación del trabajo

1.3.1. Aspecto general

Como aspecto general logramos entender el procesamiento sugerido en el presente proyecto ya que de esta manera se consiguiera mantener la fresa en fresco por un mayor tiempo es así, que la vida útil del producto será mayor, de este modo su consumo tendrá más demanda y podremos encontrarlo en cualquier época del año y el consumidor podrá tener un producto fresco y de buena calidad.

1.3.2. Aspecto tecnológico

Por el aspecto tecnológico el uso de cloruro de calcio y el cambio ambiental es la manera más adecuada de la conservación del producto ya que se realiza de una manera sana y natural eso será una ventaja para los consumidores que buscan productos que sean menos industrializados y de esta forma llevar una vida más sana.

El obtener productos más sanos y naturales en la actualidad es una barrera que las empresas de conservación se han puesto como meta ya que el mantener los productos la mayor parte del tiempo natural es una ventaja única en el mercado de frutos, esto con la finalidad de poder tener el producto cuando se le requiera o necesite, ya que hay muchos productos que solo sale por temporada.

1.3.3. Aspecto social

En el aspecto social la tendencia del consumidor es la de encontrar productos no solo por temporada sino todo el año, esto es un reto para los productores como para las empresas dedicadas a la conservación, el consumidor al encontrar productos que no sean de temporada también desean que estos productos sean frescos y se conserven el mayor tiempo posible, la fresa al ser un producto netamente oxidable muchas veces no lo encontramos todo el año lo que hace que busquen técnicas de conservación que hagan que el producto esté al alcance de la mano siempre.

1.3.4. Aspecto económico

La conservación de productos hoy en día es un negocio factible en el mundo el encontrar técnicas de conservación de productos como la fresa se han convertido en retos para la industria, el hacer la conservación a esta clase de productos demanda muchas veces mucho dinero, es así que se ha logrado encontrar un método de conservación con el cloruro de calcio ya que con esta solución es mucho más factible y económica la conservación, esto facilita el proceso de una manera sustancial y lo que más se desea de una manera natural.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la vida útil de fresa (*Fragaria x ananasa* Duch) var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas, en el fundo la banda Huasacache de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa – 2019

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la concentración de cloruro de calcio, tiempo y temperatura del tratamiento que proporcione mayor conservación de la calidad de fresa (*Fragaria x ananasa* Duch) mínimamente procesada.
- Evaluar las características físico - químicas de las fresas.
- Evaluar la vida útil de las fresas.

1.5. Hipótesis

Dado que la conservación depende de las temperaturas y aplicación de cloruro de calcio es probable que con diferentes dosis de cloruro de calcio se obtenga un mayor efecto de conservación en fresa (*Fragaria x ananasa* Duch) Var San Andreas.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO O CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes

2.1.1. Cultivo de fresa

2.1.1.1. Cultivo de la fresa en el Perú

Según Gutiérrez Bustamante et al. (2020) la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) es una variedad hortícola que se viene cultivando hace muchos siglos atrás en Asia, Europa y EE. UU de América, afirmándose como una de las frutas de mayor consumo en los países desarrollados.

Para Valero y Serrano, (2017) La recolección comienza en el campo cada dos o tres días, recogiendo frutos rojos maduros que se depositan en cosechadoras y se trasladan a un centro de selección donde se forman categorías como extra, primera, segunda y tercera; todo ello teniendo en cuenta el tamaño, el color, la frescura y la homogeneidad del producto.

“Es prudente utilizar la cadena de frío para preservar el producto y garantizar que llegue a los mercados y a las mesas de los clientes en excelente estado, dado que la temperatura es el principal elemento que afecta a la degradación de las fresas”(Andrade Alvarado, 2019).

2.1.1.2. Fresa en el Perú

La agricultura de la fresa se ha incrementado en Perú, ocupando el puesto 26 en el mundo en la producción de 2007, debido a las condiciones de temperatura y suelo favorables para la formación de este cultivo (Gutiérrez Bustamante et al., 2020).

La producción mundial de fresas ha sido inconsistente en la última década; aunque el área de producción ha disminuido en algunas naciones, se ha expandido en otras; sin embargo, hay una tendencia menor hacia una mayor producción global. La agricultura de la fresa se ha incrementado en nuestro país, ocupando el Perú el puesto 24 en la producción mundial en 2011,

debido a la adecuación del cultivo a las condiciones de clima y suelo (Gutiérrez Bustamante et al., 2020).

2.1.1.3. Variedades cultivadas en el Perú

En el Perú existen diversas variedades de fresa, las cuales se han introducido de Estados Unidos, Europa y otras regiones del mundo, pero en la actualidad son cinco las más cultivadas: “Chandler” (americana), “Tajo” (holandesa), “Sern” (Sancho), “Aromas” (americana) y Camarosa, que son también las que más se comercializan en los mercados de Lima (Escalante Varona, 2015a).

Para el entorno costero de Perú, los cultivares de día corto deben trasplantarse en abril o mayo, mientras que los de día neutro, como la variedad Aroma, pueden plantarse todo el año. Las variedades de día corto están indicadas para la sierra, los valles interandinos y los valles protegidos. Debido a que la floración es causada por un fotoperíodo corto de 12 horas de luz y un rango de temperatura de 14 a 18°C, comúnmente se trasplanta en los meses de abril a mayo (Escalante Varona, 2015a).

El chandler, comúnmente llamado caetana, es la especie más extendida en Perú. Tiene una gran aceptación en el sector de los alimentos frescos. Los frutos tienen forma de cono alargado, son de color rojo intenso y de gran tamaño. Son frutos enormes de color rojo anaranjado, algo redondeados, ligeramente aplanados y con aspecto lobulado (Amézquita Alvarez, 2018).

2.1.2. Características del fruto

El fruto de la fresa tiene una estructura cónica redondeada, de una variedad de tamaños según su especie en un promedio de 15 a 22 mm, con una corona de sépalos de color verde, rojo intenso y de sabor ácido con cierto grado de dulce, el aroma es una de sus características básicas tal como lo menciona el autor Gómez et al., (2019).

Para Gómez et al., (2019) Se trata en realidad de una inflorescencia (falso fruto), un engrosamiento del receptáculo floral que alberga los auténticos

frutos llamados aquenios. Cada fresa contiene entre 150 y 200 aquenios.

La fresa se clasifica como una fruta no climatérica debido a la reducción de la emisión de etileno durante la maduración y el crecimiento del fruto, así como a la ausencia de un aumento de la respiración, que son procesos asociados a la crisis climatérica. Sin embargo, durante el periodo de maduración organoléptica, el fruto aumenta algo de tamaño y cambia de color y dureza; estas características son exclusivas de los frutos climatéricos (INFOAGRO, 2000).

2.1.3. Parámetros de calidad de la fresa

La fresa, como el resto de las frutas, mantiene un metabolismo activo después de la cosecha. Al tratarse de un producto perecedero, su calidad y vida útil pueden prolongarse gestionando la degradación e inactivación de los procesos fisiológicos, tanto en el interior de la fruta como en las infecciones que pueda llevar. En la prolongación de la vida útil influyen variables internas y externas. Entre los elementos intrínsecos, el más significativo es la tasa de respiración, que está regulada por una serie de parámetros que incluyen el tipo, el tamaño, la variedad, las condiciones de crecimiento, el estado de madurez, la composición atmosférica y la temperatura. Por su parte, las variables extrínsecas incluyen la temperatura de almacenamiento, la humedad relativa, la carga microbiana inicial, el equipo de envasado y los materiales poliméricos, el volumen y la superficie del contenedor y la luz (Barclay Poling, 2012).

2.1.3.1. Proteínas

Son hidrocoloides derivados de fuentes animales o vegetales, como las gelatinas y las proteínas del suero (zeína). Generan películas con cualidades mecánicas y de barrera al oxígeno y al dióxido de carbono superiores a las de los polisacáridos, pero necesitan combinarse con lípidos para aumentar su capacidad de barrera al agua (Alcántara G, 2009).

A. Caseína

Debido a su carácter anfifílico, su estructura desordenada y su capacidad para establecer enlaces de hidrógeno, los caseinatos son excelentes formadores de películas de emulsión. Las películas de caseinato presentan propiedades beneficiosas para el uso alimentario, como la transparencia y la flexibilidad. (Escalante Varona, 2015a).

B. Proteínas del suero lácteo

Aunque las películas de proteína de suero son buenas barreras al O₂, son muy frágiles. Para superar este inconveniente, se descubrió que la adición de un producto químico plastificante, como el glicerol, mejora significativamente sus características mecánicas. Para empezar a fabricar las películas y los revestimientos, se desnaturaliza un concentrado de proteínas mediante calor. Se evacua el gas atrapado y se genera el material de empaquetado tras el enfriamiento. Durante la fase experimental, una de las primeras aplicaciones investigadas es su uso como recubrimiento de artículos sensibles al oxígeno, tal como las almendras y los cacahuètes, para evitar su oxidación y alargar su vida útil. (Amézquita Alvarez, 2018).

Además, se está investigando el desarrollo de recubrimientos comestibles antimoho para quesos, envases de leche en polvo y otros artículos secos que actúen como barrera contra la humedad y como sustituto de los recubrimientos de colágeno utilizados en los derivados cárnicos (Amézquita Alvarez, 2018).

C. Colágeno

Es un componente clave de la piel, los tendones y los tejidos conectivos, y se encuentra en abundancia en las proteínas fibrosas de los animales. Desde hace tiempo se utiliza para hacer películas comestibles para productos cárnicos y derivados, principalmente como recubrimiento de salchichas y otros embutidos. Este tipo de recubrimiento tiene la ventaja de evitar la pérdida de humedad y proporcionar un aspecto consistente al producto, aumentando así sus características estructurales. (Restrepo et al.,

2017).

D. Zeína

Es una prolamina y la proteína de reserva más importante que se encuentra en el grano del maíz. Se distingue por ser una sustancia algo hidrofóbica y termoplástica que produce películas fuertes y brillantes, resistentes al asalto microbiano e insolubles en agua, además de tener cualidades antioxidantes y capacidad adhesiva (Revelo Sánchez, 2019).

2.1.3.2. Lípidos

Muchos alimentos se benefician del uso de lípidos, ya que son hidrofóbicos y no poliméricos, y tienen una buena capacidad de barrera contra la humedad. También pueden minimizar la deshidratación, la transpiración y la abrasión durante la futura manipulación, así como mejorar el brillo y el aspecto de muchas comidas.

Sin embargo, debido a su falta de cohesión e integridad estructural, presentan unas características mecánicas deficientes, lo que da lugar a recubrimientos frágiles cuando se exponen a altas temperaturas. Las ceras (cera de abeja, candelilla y carnauba), las resinas, los monoglicéridos y los diglicéridos, así como los ácidos grasos saturados, como el ácido esteárico y el ácido palmítico, son ejemplos de lípidos que se utilizan en recubrimientos y películas comestibles. Otros lípidos son los ácidos grasos como el ácido esteárico, el palmítico y el de carnauba. (Escalante Varona, 2015a).

2.1.4. Tecnologías para la aplicación de Recubrimiento

Cárdenas N, (2019) en su descripción “Relación entre el momento del tratamiento con nitrógeno y la época de cosecha para la producción y la calidad de los frutos de la fresa” caracteriza las siguientes aplicaciones:

A. Inmersión

Consiste en la aplicación de matrices comestibles a los alimentos mediante su inmersión en una solución filmógena elaborada. Es especialmente útil en comidas con formas irregulares, que necesitan una cobertura homogénea y espesa para funcionar bien. Es fundamental que el producto a tratar haya sido previamente limpiado y secado, y que se haya dejado escurrir la solución sobrante una vez retirado el objeto de la solución para obtener un recubrimiento homogéneo. (Cárdenas N, 2019)

B. Spray

En este enfoque se utiliza una solución filmógena presurizada, que se basa en la aplicación de la solución. Permite generar una RC más fina y consistente. Se emplea en comidas con una superficie lisa o para la separación de componentes de un alimento complejo con distintos niveles de humedad, como en platos preparados como pizzas u otros similares, entre otros. (Cárdenas N, 2019).

C. Casting

Este proceso se utiliza para crear productos ya premoldeados. Se crea una dispersión consistente de biomoléculas (proteínas, polisacáridos y lípidos), plastificante y agua, que es el objetivo principal del proceso. A continuación, se coloca en una placa de un material inocuo (acero inoxidable), donde se deja secar hasta que la capa de plastificante adquiere la forma del objeto. Por lo tanto, el tiempo de secado, así como la temperatura y la humedad, son factores importantes para definir la calidad del revestimiento de plastificante (transparencia, consistencia y cualidades mecánicas), y deben controlarse y gestionarse cuidadosamente (Cárdenas N, 2019).

Cloruro de calcio

El cloruro de calcio (CaCl_2) es un compuesto iónico formado por los elementos calcio y cloro que se encuentra en la naturaleza. Es muy soluble en agua y deliquescente en la naturaleza. En su estado sólido a temperatura

ambiente, actúa de la misma manera que lo haría normalmente un haluro iónico. (Rosas Dominguez, 2017).

Gutiérrez B. (2020) El cloruro de calcio es un aditivo alimentario muy utilizado en la industria alimentaria como agente reafirmante, estabilizador y espesante, así como con objetivos nutricionales y técnicos. Como agente reafirmante, este componente ayuda a conservar o mejorar la firmeza y el crujido de los tejidos vegetales y frutales. También interactúa con otros agentes gelificantes para mejorar la resistencia del gel producido.

2.1.5. Efecto de la aplicación de calcio en la calidad de frutas y hortalizas.

Las aplicaciones de calcio Ca se han utilizado para reducir los impactos de la maduración en las frutas, así como para prevenir el desarrollo de anomalías fisiológicas en las frutas, mejorando así la vida útil y la calidad nutricional de estos productos (Rosas Dominguez, 2017).

El CaCl_2 es una sal de calcio que se utiliza a menudo para minimizar el ablandamiento en una amplia variedad de frutas y verduras enteras y apenas procesadas, entre otras cosas. La capacidad del Ca^{2+} de actuar como puente de unión entre las sustancias pécticas de la pared celular y la lámina media se atribuye a su capacidad de unirse a los grupos carboxílicos libres (desmetilados) de los polímeros de pectina existentes, lo que da lugar a la formación de pectatos de calcio insolubles que aumentan la rigidez de la pared celular de la fruta y, como resultado, contribuyen a la firmeza del tejido y evitan el ablandamiento en la fruta (Rosas Dominguez, 2017).

El cloruro de calcio ralentiza la tasa de respiración y la generación de etileno, retrasando así la maduración y la senescencia de la fruta. Además, dado que los iones de calcio, a través de la acción de la pectina, refuerzan la durabilidad de las paredes celulares, la transpiración disminuye y, en consecuencia, se reduce la pérdida de peso (Alcántara González, 2009).

Gutiérrez D. (2020) Según los autores del artículo (Efecto de un tratamiento hidrotérmico con cloruro de calcio sobre la calidad de la postcosecha y el contenido de compuestos bioactivos en la fruta de la fresa durante el

almacenamiento comercial), los tratamientos postcosecha reducen la incidencia de enfermedades patógenas y evitan el desarrollo de trastornos fisiológicos en las fresas, al tiempo que resultan eficaces para controlar el crecimiento de bacterias aeróbicas mesófilas, levaduras y mohos en el almacenamiento a baja temperatura.

2.1.6. Formas de aplicación de calcio

Restrepo, (2017) describe en su artículo “Funciones del calcio en la calidad postcosecha de frutas y hortalizas: una revisión” enumera dos formas principales de aplicación del calcio en frutas y verduras fresca: por inmersión e impregnación.

A. Inmersión

Este procedimiento se utiliza sobre este método se utiliza principalmente para productos recién cosechados y frescos los cuales su duración de vida es poco, este procedimiento consiste de la siguiente manera y es introducir el producto en una mezcla de lavado y no agitarlo mecánicamente, después el producto debe ser separado o limpiado de la mezcla sobrante. (Restrepo, 2017).

La integridad del producto puede verse afectada por una serie de parámetros, como el pH, la duración de la inmersión, la temperatura y la concentración. La duración de la inmersión oscila entre 1 y 15 minutos (Restrepo, 2017).

Se han probado diferentes soluciones de sal de calcio a temperaturas que van de 4 a 60 grados Celsius, obteniéndose los mejores resultados a temperaturas entre 40 y 60 grados Celsius. Esto se debe a la activación de ciertas enzimas (pectinmetil esterasa) que permiten la unión del Ca^{2+} con los grupos carboxílicos libres, estabilizando la pared celular y manteniendo la firmeza, al tiempo que se reduce el pardeamiento en comparación con los tratamientos a menor temperatura. Mientras que la mayoría de los autores utilizan una solución sin ninguna modificación del pH para el control del

mismo, la solución sin ningún ajuste del pH varía de 5,5 a 6,8 en la mayoría de los casos (Restrepo, 2017).

B. Impregnación

El objetivo de estos enfoques es cambiar la composición del material de alimentación eliminando parte del agua e impregnándolo de solutos, al tiempo que se mantiene la integridad del propio material. Esto puede lograrse mediante el uso de un gradiente osmótico entre la muestra y la solución, la aplicación de vacío seguida del restablecimiento de las condiciones atmosféricas, o utilizando un gradiente osmótico y condiciones de vacío en combinación (Restrepo, 2017).

2.2. Antecedentes de investigación

2.2.1. Revisión de tesis universitarias

Borja R. (2016) Señala en su investigación **“Estudio de la conservación de fresas (*Fragaria vesca*) mediante tratamientos térmicos”** Tuvo como objetivo general, estudiar el efecto de la aplicación de los tratamientos térmicos en la calidad y vida útil de fresas listas para consumir, envasadas y conservadas en refrigeración; con la finalidad de aumentar el tiempo de conservación y la inocuidad, en beneficio de los consumidores y los agricultores que lo producen. Resultados. Se descubrieron dos tratamientos más eficaces, que fueron 45°C durante 3 horas y 50°C durante 2 horas. Ambos tratamientos dieron lugar a una reducción de la infección por hongos, del contenido de bacterias mesófilas, de los coliformes, de los mohos y de las levaduras. En cuanto al contenido de vitamina C, cabe señalar que, a pesar de que la vitamina C es muy susceptible a diversas condiciones ambientales, como la temperatura y la luz, entre otras, no se produjeron pérdidas significativas en los tratamientos mencionados en comparación con las fresas frescas. No se produjeron pérdidas de peso sustanciales a pesar de la respiración y exudación de las fresas; de hecho, los sólidos solubles aumentaron en todos los tratamientos, dando lugar a fresas más apetecibles para el consumidor.

Escalante V. (2015) Señala en su investigación **“Influencia de un recubrimiento comestible a base de goma de tara (*Caesalpinia spinosa*) sobre la calidad de fresas (*Fragaria ananassa* cv. Aromas)”** Tuvo como objetivo general, formular un recubrimiento comestible, aplicado a fresas (*Fragaria ananassa* cv. Aromas), en base a tres componentes principales: goma de tara (carbohidrato), cera de abeja (lípidos) y glicerol (plastificante); haciendo uso de la metodología de Diseño de Mezclas. Resultados Se demostró que la cera de abejas tenía el mayor efecto favorable sobre la tasa de respiración y la luminosidad del ambiente. La tasa de respiración disminuía a medida que la concentración de la sustancia aumentaba del 0 al 0,5%. Se descubrió que la luminosidad aumentaba cuando la concentración de cera era inferior y superior al 0,25 por ciento. Los valores más altos observados (cerca de 31) coincidían con la mayor concentración de cera encontrada (0,5 por ciento). En cuanto a la composición, la formulación óptima del recubrimiento comestible tenía las siguientes proporciones de los tres ingredientes primarios 0,47 por ciento de goma de tara, 0,3 por ciento de cera de abeja y 1,22 por ciento de glicerol. Se alcanzó un valor de 12,39 por ciento utilizando el recubrimiento óptimo, y se logró un valor de 500,75 gramos de firmeza utilizando el recubrimiento óptimo. Se alcanzó un valor de 45,88 mgCO₂ kg⁻¹ h⁻¹ utilizando el recubrimiento óptimo. Se alcanzó un valor de 30,97 unidades de cizallamiento utilizando el recubrimiento óptimo, y se logró un valor de 45,88 unidades de cizallamiento utilizando el recubrimiento óptimo. Estos valores son superiores a los obtenidos con la fruta de control (Escalante V. 2015).

Restrepo et al. (2017) señala en su investigación **“Conservación de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch cv. Camarosa) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles de gel mucilaginoso de penca sábila (*Aloe barbadensis* Miller) y cera de carnaúba”**, Este estudio muestra que la fresa es un fruto de elevada aceptación entre los consumidores, y como cultivo ofrece una permanencia significativa durante todos los meses del año, con buen posicionamiento en sus precios. El objetivo de este estudio fue aumentar la vida útil de la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch cv. Camarosa), mediante la aplicación de dos recubrimientos comestibles desarrollados a

partir del gel mucilaginoso de penca sábila (*Aloe barbadensis* Miller) y cera de carnaúba. Como resultado de los hallazgos, se concluyó que el recubrimiento comestible de gel mucilaginoso de aloe vera aumentaba la vida útil de las fresas en al menos 10 días, a la vez que disminuía la pérdida de humedad, la tasa de respiración y la conservación de la firmeza, todo ello sin causar cambios perceptibles en el color, en comparación con las frutas utilizadas como tratamiento de control.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Localización del trabajo

3.1.1.1. Localización espacial

El campo experimental situado en las cámaras frigoríficas de Husky S.A.C. instalaciones de ubicado en el Distrito de Cercado, Provincia y Región Arequipa. Geográficamente se halla en la Longitud $71^{\circ}32'38.0''$, Latitud $16^{\circ}25'04.6''$ y a una altitud de 2,335 m msnm, (Fotografía 1).

Figura N° 1 Ubicación del experimento



Fuente: Google earth

3.1.1.2. Localización temporal

El campo experimental situado en las cámaras frigoríficas de Husky S.A.C. instalaciones de ubicado en el Distrito de Cercado, Provincia y Región Arequipa.

3.1.2. Material biológico

- 264 fresas (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas)
- Agua destilada
- Cloruro de calcio

3.1.3. Material de laboratorio

- Libreta de campo
- Cinta métrica.
- Cooler
- Lavadores
- Cámara fotográfica.

3.1.4. Material de campo

- Cloruro de calcio (0.5%, 1%, 1.5%)
- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio 0.1N
- Phmetro Hannah
- Balanza analítica
- Vasos precipitados de 100 ml
- Bureta de 100 ml
- Refractómetro
- Shaker Oster

3.1.5. Equipos y maquinarias

EQUIPOS

- Mesas de trabajo
- Lavabo
- Camioneta para transportar fresas
- Balanza analítica
- Termómetro externo
- Penetrómetro

MAQUINARIA

- Cuarto frío de almacenamiento
- Mano de obra

3.1.6. Otros materiales

- Reactivos
- Envases
- Equipos de laboratorio
- Materiales de laboratorio
- Material bibliográfico
- Computador
- Papel bond tamaño INEN A-4
- Publicación de tesis
- Materiales de oficina

3.2. Métodos

3.2.1. Métodos de evaluación

Diseño experimental

Se evaluó el efecto de la aplicación de concentración de cloruro de calcio (0,5%; 1% y 1,5%), en la conservación post cosecha de la fresa frente a un tratamiento control (0% de cloruro de calcio; a temperatura de refrigeración, interactuando con el envase con tapa de plástico.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial 4x3. El presente experimento estará conformado por factores y niveles de la siguiente manera:

Factor A: Uso de cubierto de plástico

Niveles: a1=Con cubierto de plástico

a2=Sin cubierto de plástico

Factor B: Concentración del Cloruro de Calcio

Niveles: B1= 0%

B2= 0.5%

B3= 1%

B4= 1.5%

Características del área experimental

Unidad experimental (U.E)

- Número de unidades experimentales: 24
- Largo: 0.42 m.
- Ancho: 1.00 m.
- Área: 0.42 m².

- N° de fresas por U.E.: 11
- N° total de fresas: 264

Croquis del campo experimental

El croquis del experimento se muestra en la figura N° 2.

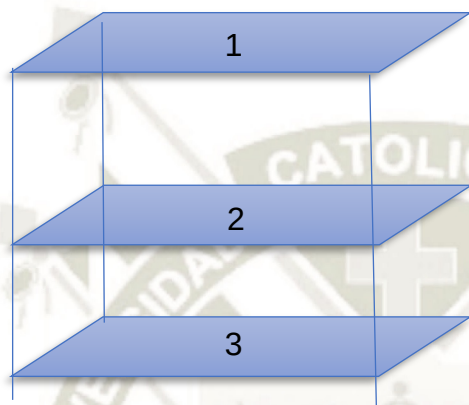
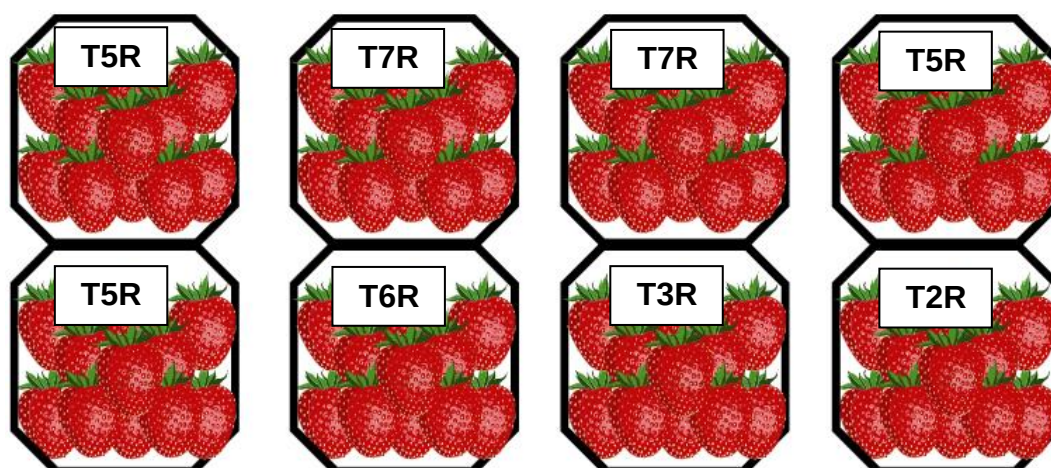
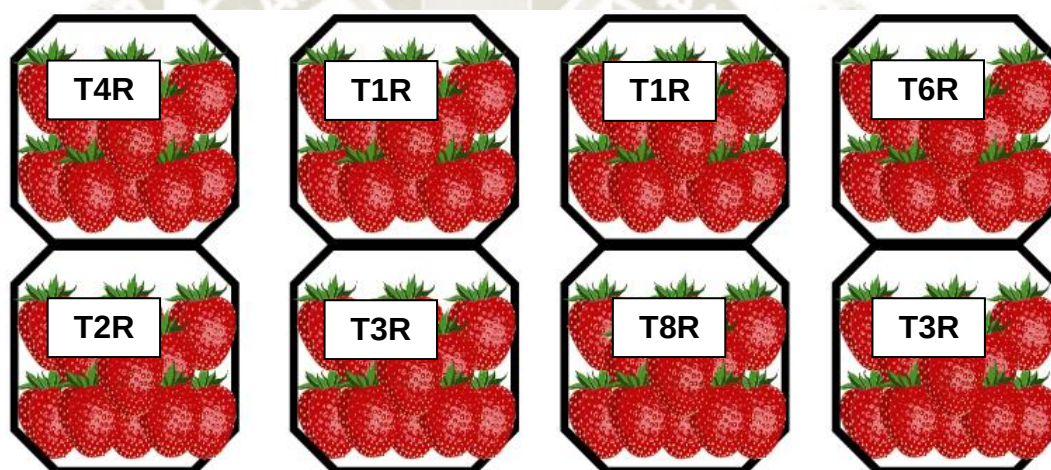


Figura N° 2. Croquis del experimento (Elaboración propia)

1



2



3

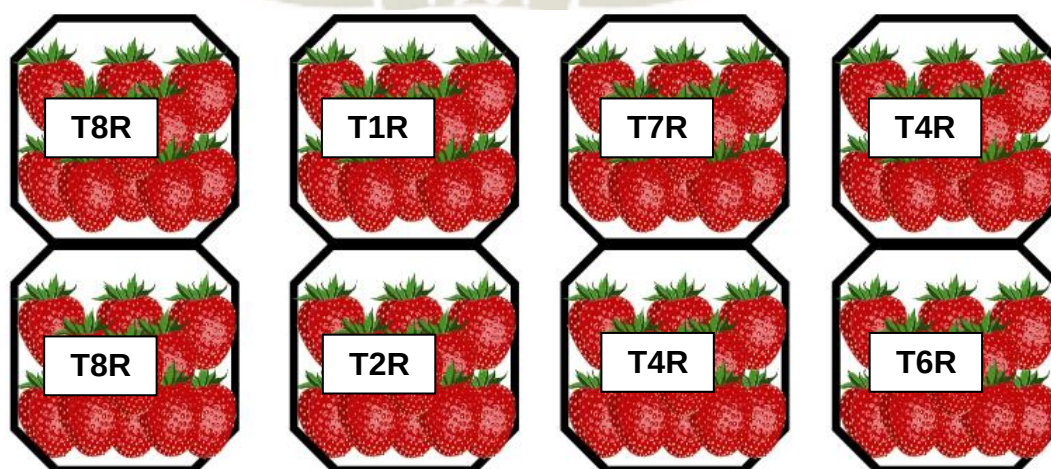


Tabla 1. Croquis del Experimento evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de

**calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas
(elaboración propia)**

TRATAMIENTO	CLAVE	DESCRIPCION
T1	A1B2	Fresas en envase con cubierta de plástico con 0.5% de CaCl ₂
T2	A1B3	Fresas en envase con cubierta de plástico con 1% de CaCl ₂
T3	A1B4	Fresas en envase con cubierta de plástico con 1.5% de CaCl ₂
T4	A2B2	Fresas con envase con cubierta de plástico con 0.5% de CaCl ₂
T5	A2B3	Fresas con envase con cubierta de plástico con 1% de CaCl ₂
T6	A2B4	Fresas con envase con cubierta de plástico con 1.5% de CaCl ₂
T7	A1B1	Fresas con envase con cubierta de plástico sin aplicación de CaCl ₂
T8	A2B1	Fresas con envase con cubierta de plástico sin aplicación de CaCl ₂

Fuente: Elaboración propia

El tratamiento T7 y el tratamiento T8 actuarán a su vez como testigos.

El número de repeticiones será de tres por cada tratamiento lo que generará la utilización de 24 unidades experimentales distribuidas aleatoriamente, con un nivel de significación del 5%.

De existir significancia entre los tratamientos se aplicará la Prueba de comparación de medias de Duncan.

Conducción del experimento.

El experimento se inició el 15 de octubre del 2019, para lo cual se desarrollará las siguientes acciones:

Lugar de la investigación

La presente investigación se realizó en los laboratorios y con el equipo necesario luego de la cosecha en el programa profesional de Ingeniería Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa provincia Arequipa.

Identificar la procedencia y la muestra

La fruta de la fresa es la muestra con la que experimentamos, esta misma procede de una de las variedades de los cultivos de la empresa San Andreas, en su estado fisiológico de madurez y en el mejor grado de madurez lista para el consumo (madurez comercial), proveniente de las localidades de “El Cural”, distrito Uchumayo, provincia Arequipa, Perú.

Plan de muestreo y acondicionamiento de la muestra.

Es necesario para nuestro ensayo el tomar muestras de forma aleatoria complementado por un diseño al azar, bajo las normas COVENIN (1981) con el numero 1769-82 de tomas de muestra, donde se seleccionaron 4 puntos de muestreo, para lo cual se tomó una muestra de cada una las cuales se conformaron por 75 frutos para un total de 300 frutos de fresa.

Pre-acondicionamiento de los frutos.

Las fresas fueron sometidas a una previa selección para ser homogéneos en cuanto a frutos enteras y que se encuentren sanas, siendo descartadas las fresas que no están maduras fisiológicamente, las que se encontraron con hongos, algún insecto, o aquellas que estén dañadas, rotas, raspadas, fermentadas y rotas. Todos los frutos fueron divididos en 4 grupos los cuales se realizaron las pruebas de la siguiente manera:

El primer grupo fue el testigo con nivel 0% sin tratamiento en envase de plástico con o sin recubrimiento.

El segundo grupo se le aplicó el CaCl_2 al 0,5% en un envase de plástico ya sea con recubrimiento o sin él.

El tercer grupo se le aplicó el CaCl_2 al 1% en un envase de plástico ya sea con recubrimiento o sin recubrimiento.

El cuarto grupo se le aplicó el CaCl_2 al 1,5% en un envase de plástico ya sea con recubrimiento o sin él.

Forma de aplicación del tratamiento con CaCl_2

El proceso de aplicación fué diluir el cloruro de calcio en agua y posteriormente sumergir los frutos acordes a la solución que le corresponda a cada una de ellas, por un periodo de 15 minutos, para luego pasar al secado hasta que no haya ninguna presencia de agua. Posteriormente se aplicó una ventilación no forzada por un periodo de 20 minutos.

Preparación de las muestras tratadas

Las muestras fueron preparadas acorde a lo recomendado por autores como Artes (2006), Catala (2002) y Colone (2000) una vez empacado el 1er lote de las fresas bajo el tratamiento (T) del CaCl_2 en envases con y sin cobertura plástica (T1 y T2) y el segundo lote de los frutos no tratados en los mismos tipos de envases (T3 y T4). Estos lotes fueron almacenados en condiciones de refrigeración comercial de $3 \pm 1^\circ\text{C}$ y $80 \pm 5\%$ humedad relativa (HR) por un tiempo de diez días. El envase que se utilizó fue polietileno de contextura rígida acanalado de forma cuadrada con capacidad para 500g y con un recubrimiento 0 de plástico con grado alimentario de baja densidad, reciclable, flexible, termoplástico y transparente.

Determinaciones de las propiedades físico - químicas y de la textura

Se realizaron determinaciones interdiarias de algunos indicadores de la calidad aceptable para el consumo de los frutos tratados y no tratadas con CaCl_2 , de acuerdo con las sugerencias, basadas en las mediciones de la pérdida de peso, calculada por la diferencia de los pesos diarios, expresando

los resultados en porcentaje (Flores, 2000), sólidos solubles (COVENIN, 1988, No. 924), acidez (% ácido cítrico) COVENIN, 1977, No. 1151) y textura como una referencia de la firmeza, utilizando un penetrómetro PCE PTR 200, que constó de un disco de cinco centímetros de diámetro para aplicar esfuerzos de compresión unidireccional sobre el fruto en la posición ecuatorial, donde la pérdida de firmeza fue detectada por la salida del jugo celular o la presencia de algún punto de rotura sobre el mismo, expresando los resultados en unidades de libras - fuerza (lbf) (Mohsenin, 1986).

Para la evaluación sensorial se realizó la prueba no paramétrica de Friedman, equivalente a la prueba ANOVA para tres o más medidas repetidas, determinando que existió diferencia significativa entre las sustituciones.

Recopilación de información

- En el campo: recolección de datos encaminado a comprender, fue la observación directa en el laboratorio en su entorno natural de Var. San Andreas
- En el laboratorio: se ha recurrido a las pruebas del laboratorio,
- En la biblioteca: Se ha consultado en páginas fiables, libros, artículos entre otros

3.2.2. Parámetros evaluados (procedimiento e instrumentos)

Dentro de los parámetros de evaluación se encuentran los siguiente:

a) Firmeza

En este parámetro se utilizará un penetrómetro digital portátil escala 0 a 100kg mod. DD-300 que constó de un disco de 11 milímetros de diámetro para aplicar esfuerzos de compresión unidireccional sobre el fruto en la posición ecuatorial, donde la pérdida de firmeza fue detectada por la salida del jugo celular o la presencia de algún punto de rotura sobre el mismo, expresando los resultados en unidades de libras fuerza (kgf)

b) Pérdida de peso

La pérdida de masa fresca, para ello se pesaron con una balanza analítica Marca OHAUS modelo VIM600, capacidad 1500g y apreciación 0.1 g y se calculó en base al porcentaje de peso perdido.

Se extrajo jugo suficiente con un extractor de jugo marca Oster Para realizar los análisis de pH, grados Brix, acidez titulable, Solidos Solubles

c) Acidez titulable

La acidez titulable se determinó por Titulación con NaOH 0.1 N hasta un punto final de pH=8.1.

d) Solidos solubles

fue determinado con un refractómetro manual, ATC de 0 ~ 32% RHB-32 con lecturas expresadas en grados Brix

e) Color

El modelo más difundido es el RGB, en el cual cada sensor captura la intensidad de la luz reflejada en los componentes rojo (R=red), verde (G=green) y azul (B=blue). A través del equipo Colorímetro, Medidor De Color Espectral LUTRON RGB1002

3.3. Variables de respuesta

a. Variable dependiente

VIDA ÚTIL DE FRESA (*Fragaria x ananassa* Duch)

Indicadores

- Firmeza
- Peso
- Acidez titulable
- Grados Brix

b. Variable independiente

APLICACIÓN DE CLORURO DE CALCIO

Indicadores

- Tipo de tratamiento inmersión
- Tiempo y temperatura de exposición de la fruta

3.4. Tipo y nivel de investigación

3.4.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo cuantitativo – experimental, ya que tratamos de centrarnos en la calidad del proceso que deseamos describir, de tal manera que todo el proceso será netamente experimental puesto que se realizarán pruebas las cuales nos ayudarán a buscar soluciones concretas.

3.4.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es aplicativo ya que encuadra a la innovación técnica, artesanal e industrial como la científica de los procesos llevándolos a la innovación.

3.5. Evaluación estadística

Una vez obtenido los datos se procedió a realizar su tabulación en el programa Excel posteriormente a procesar los datos en el programa SPSS el cual nos arrojó resultados en tablas, gráficas y su respectiva interpretación donde luego se realizó la discusión final.

Una vez obtenido los resultados la comprobación de hipótesis para cada uno de los tratamientos realizados, a través de los análisis de varianza los mismos que se generan en el programa estadístico SPSS. Para la significancia se tomó la prueba de Duncan el cual nos ayudó a determinar cuál de los tratamientos fue el más adecuado.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Evaluación de las características físico –químicas de las fresas

Firmeza

Primera evaluación 15 octubre

Tabla 2 Primera evaluación de Análisis de varianza (ANVA) para firmeza (libras) características físico – químicas de las fresas - Firmeza

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	0,61	0,61	2,25	0,1527	NS
B	3	18,25	6,08	22,44	<.0001	*
A*B	3	5,70	1,90	7,01	0,0032	*
Error exp.	16	4,34	0,27			
Total	23	28,90				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo C.V= 7.45

En el anexo N°1 se observan los promedios de la variable firmeza de los tratamientos

En la tabla 2, el análisis de varianza (ANVA), muestra que existe diferencia estadística significativa entre los diferentes niveles de concentraciones de cloruro de calcio (interacción entre los factores A y B) y también si se aplica solamente las diferentes concentraciones de cloruro de calcio (factor B) en la firmeza en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas).

Tabla 3 Primera evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales de las características físico –químicas de las fresas - Firmeza

	B1	B2	B3	B4	Cubierta
A1	7,6833	6,9667	6,8633	5,8033	6,8292 a
A2	7,4100	6,9767	8,8467	5,3600	7,1483 a
Concentración	7,5467 ab	6,9717 b	7,8550 a	5,5817 c	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos principales para tratamientos. Con respecto a las concentraciones la mejor fue la B3 (1% de concentración 7,8550) y sin cubierta A2; determinando que a mayor concentración mejor firmeza; seguido del (B2 7,5467) y B4 al 1% de concentración 5.5817. También podemos mencionar que en los efectos principales la mejor interacción se da entre B3*A2.

Tabla 4 Primera evaluación del Análisis de varianza (ANVA) para los efectos simples de las características físico – químicas de las fresas – Firmeza.

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
B dentro de A1	3	5,41	1,80	6,65	0,0040	*
B dentro de A2	3	18,54	6,18	22,80	<.0001	*
A dentro del B1	1	0,11	0,11	0,41	0,5293	NS
A dentro de B2	1	0,0002	0,0002	0,0	0,9815	NS
A dentro de B3	1	5,90	5,90	21,77	0,0003	NS
A dentro de B4	1	0,29	0,29	1,09	0,3125	*

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

***= Significativo**

En la tabla 4, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos simples para tratamientos. Estos muestran las interacciones que hubo A*B, donde el Factor A, Cubiertas, tuvieron significancia tanto el A1 y A2 como se muestra. Pero la concentración de cloruro de calcio B4 (1,5) tuvo significancia ya que esta influye más sobre la firmeza.

Segunda evaluación 23 octubre

En el anexo N°5 se observan los promedios de la variable firmeza de los tratamientos

Tabla 5 Segunda evaluación Análisis de varianza (ANVA) para firmeza (libras) de las características físico –químicas de las fresas - Firmeza

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	5,09	5,09	5,57	0,0313	*
B	3	9,51	3,17	3,47	0,0411	*
A*B	3	6,28	2,09	2,29	0,1172	NS
Error exp.	16	14,61	0,91			
Total	23	35,48				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo C.V= 10,03%

En la tabla 5, el análisis de varianza (ANVA), muestra que existe diferencia estadística significativa entre los diferentes niveles de concentraciones de cloruro de calcio (factor B) y de forma independiente del tipo de cubierta utilizada (factor A) en la firmeza en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) siendo la variedad de fresa Var. San Andreas. No hay diferencia significativa en la interacción entre concentración de cloruro de calcio y tipo de cubierta (A*B).

Tabla 6 Segunda evaluación de la Prueba de Duncan para efectos principales de las características físico –químicas de las fresas - Firmeza

	B1	B2	B3	B4	Cubierta
A1	8,3467	7,4300	7,7733	7,8333	7,8458 b
A2	10,0333	9,3000	7,0533	8,6800	8,7667 a
Concentración	9,1900 a	8,3650	7,4133 b	8,2567	
		ab		ab	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos principales para tratamientos. Estos muestran que las cubiertas A1 y A2 son diferentes estadísticamente, siendo la mejor la cubierta A2 con 8,7667. En cuanto al nivel la mejor fue el B1 9,1900. También podemos mencionar que en los efectos principales la mejor interacción se da entre B1*A2, pero no es significativo sobre la firmeza de la fruta, porque el fruto estuvo expuesto directamente a la baja temperatura de la cámara frigorífica.

Tabla 7 Segunda evaluación del Análisis de varianza (ANVA) para los efectos simples de las características físico –químicas de las fresas - Firmeza

F.V.	G.L.	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
B dentro de A1	3	1,29	0,43	0,47	0,7074	NS
B dentro de A2	3	14,50	4,83	5,29	0,0100	*
A dentro de B1	1	4,27	4,27	4,67	0,0461	*
A dentro de B2	1	5,25	5,25	5,74	0,0291	*
A dentro de B3	1	0,78	0,78	0,85	0,3698	NS
A dentro de B4	1	1,08	1,08	1,18	0,2940	NS

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

***= Significativo**

En la tabla 7, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos simples para tratamientos. Estos muestran las interacciones que hubo A*B, donde el Factor A, Cubiertas, tuvieron significancia solo el A2 y no la A1 como se muestra. Pero las concentraciones de cloruro de calcio solo B1 y B2 tuvieron significancia, influyendo tanto las cubiertas con significancia como las concentraciones en la firmeza más que las que no tuvieron significancia. También podemos mencionar que en los efectos principales la mejor interacción se da entre B1*A2 siendo esta la mejor

Fecha	Tratamiento	Promedio (Firmeza)	Coefficiente de variación (C.V.)
15 de octubre	B3*A2 (1% de concentración - sin envase con cubierta de plástico)	8,8467	0,1972 (19,72%)
	A2 (sin envase con cubierta de plástico)	8,7667	0,3528 (35,28%)
23 de octubre	B1	9,1900	10,03

RESUMEN

Los resultados indican que el cloruro de calcio en nivel B3, sin cubierta, aumentan la firmeza, es decir, proporcionan mayor conservación de la calidad de fresa (fragaria x ananassa duch) mínimamente procesada.

4.1.2. Evaluación de la Acidez Titulable

Primera evaluación 15 octubre

Tabla 8 Primera evaluación Análisis de varianza (ANVA) para Acidez titulable (%)

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	2,14	2,14	35,37	<.0001	*
B	3	1,04	0,35	5,74	0,0073	*
A*B	3	13,40	4,67	73,77	73,77	*
Error exp.	16	0,97	0,06			
Total	23	17,59				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

***= Significativo C.V= 0.572%**

En la tabla 8 se observa el tipo de cubierta (factor A), el tipo de concentración de cloruro de calcio (factor B) y la interacción entre los dos factores (A*B) existe diferencia estadística significativa sobre la acidez titulable presentada en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa Duch*) Var. San Andreas).

Tabla 9 Primera evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales de la Acidez Titulable

	B1	B2	B3	B4	Cubierta
A1	0.446	0.640	0.629	0.576	0.57 a
A2	0.640	0.512	0.437	0.463	0.51 b
Concentración	0.543 b	0.576 a	0.533 c	0.519	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos principales para tratamientos. La concentración B2 con 0.57617 y con

cubierta A1 se observa que tiene mayor Acidez, siendo el segundo el B1 sin cubierta.

Tabla 10 Primera evaluación del Análisis de varianza (ANVA) para los efectos simples de la Acidez Titulable

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
B dentro de A1	3	7,14	2,38	39,30	<.0001	*
B dentro de A2	3	7,31	2,44	40,21	<.0001	*
A dentro del B1	1	5,65	5,65	93,21	<.0001	*
A dentro de B2	1	2,45	2,45	40,37	<.0001	*
A dentro de B3	1	5,53	5,53	91,30	<.0001	*
A dentro de B4	1	1,93	1,93	31,81	<.0001	*

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo

En la tabla 10, se muestra análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de los factores AxB de Duncan para efectos simples para tratamientos. Estos muestran las interacciones que hubo A*B, donde el Factor A, Cubiertas, tuvieron significancia tanto el A1y A2 como se muestra. De igual manera todos los niveles de cloruro de calcio B1, B2, B3 y B4 tuvieron diferencia estadística significativa por lo que todas influyen mucho en el % de acidez titulable.

Segunda evaluación 23 octubre

Tabla 11 Segunda evaluación del Análisis de varianza (ANVA) para Acidez titulable (%) de la evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa*

Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas

F.V	G.L	S.C	C.M	C	Pr> F	Sig.
A	1	33,16	33,16	1517,26	<.0001	*
B	3	3,35	1,12	51,04	<.0001	*
A*B	3	16,07	5,36	245,13	<.0001	*
Error exp.	16	0,35	0,02			
Total	23	52,93				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo C.V= 1.055%

En la tabla 11 se observa el tipo de cubierta (factor A), el tipo de nivel de cloruro de calcio (factor B), y la interacción entre los dos factores (A*B), influyen significativamente sobre la acidez titulable presentada en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas).

Tabla 12 Segunda evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para Acidez titulable (%)

	B1	B2	B3	B4	Cubierta
A1	0.91	0.65	0.90	0.83	0.82083 b
A2	1.09	1.15	0.96	1.02	1.05591 a
Concentración	0.9996 a	0.8985	0.9270 c	0.9283 b	

En la tabla 11, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos principales para tratamientos. Estos muestran que, el B1 0.9996, A2 (fresas sin cubierta de plástico) obtiene mayor Acidez titulable, seguida de concentración B4 con 0.9283 sin cubierta A2.

Tabla 13 Segunda evaluación del análisis de varianza (ANVA) para los efectos simples para Acidez titulable (%)

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
B dentro de A1	3	13,20	4,40	201,33	<.0001	*
B dentro de A2	3	6,22	2,07	94,84	<.0001	*
A dentro del B1	1	4,93	4,93	225,69	<.0001	*
A dentro de B2	1	38,15	38,15	1745,79	<.0001	*
A dentro de B3	1	0,58	0,58	26,38	<.0001	*
A dentro de B4	1	5,57	5,57	254,78	<.0001	*

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

***= Significativo**

En la tabla 13 se muestra el análisis de varianza para los efectos simples para tratamientos de la interacción de los factores AxB de Duncan. Estos muestran las interacciones que hubo A*B, donde el Factor A, Cubiertas, tuvieron significancia tanto el A1y A2 como se muestra. Y todos los niveles de cloruro de calcio fueron iguales estadísticamente como se muestra en el cuadro, por lo que todos los factores influyen en la acidez titulable.

Fecha	Tratamiento	Promedio % (Acidez titulable)
15 de octubre	A1 (fresas en envase con cubierta de plástico)	0.572 %
	B2 (concentración de cloruro de calcio al 0,5%)	
	A1B3 (fresas en envase con cubierta de plástico y concentración de cloruro de calcio al 1%) y	
23 de octubre	A2 (fresas en envase sin cubierta de plástico)	1.055%
	B1	0.9996%

A2B4 (fresas sin envase con cubierta de plástico
y concentración de cloruro de calcio al 1%) 0.9283%

RESUMEN

Los resultados indican que el cloruro de calcio en concentraciones del 0% y 1% (B1; B3) en combinación con el tipo de cubierta A2 (fresas con envase sin con cubierta de plástico), aumentan la Acidez titulable en porcentaje (%).



4.1.3. Evaluación de los Sólidos solubles

Grados Brix (*Fragaria vesca*).

Primera evaluación 15 octubre

En el anexo N° 1 se observan los promedios de la variable Grados Brix de los tratamientos

Tabla 14 Primera evaluación del Análisis de varianza (ANOVA) para Grados Brix (*Fragaria vesca*). de la evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa Duch*) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	1,31	1,31	1,63	0,2204	NS
B	3	48,47	16,16	20,11	<.0001	*
A*B	3	1,30	0,43	0,54	0,6612	NS
Error exp.	16	12,85	0,80			
Total	23	63,93				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo C.V= 8,52

En la tabla 14 se observa que el tipo de nivel de cloruro de calcio (factor B) influye significativamente sobre los sólidos solubles (Grados Brix) presentada en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa Duch* Var. San Andreas).

Tabla 15 Primera evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para Grados Brix (*Fragaria vesca*).

	B1	B2	B3	B4	Cubierta
A1	9,0000	11,0000	9,8333	13,1667	10,7500 a
A2	8,9000	11,0333	9,1667	12,0333	10,2833 a
Concentración	8,9500 c	11,0167 b	9,5000 c	12,6000 a	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 15, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos principales para tratamientos. Estos muestran qué entre los niveles de cloruro de calcio, el mejor fue la B4 con 12,6. Además, el mayor promedio se obtiene entre A1B4, es decir, (fresas con envase con cubierta de plástico y al 1.5% de concentración de cloruro de calcio).

Tabla 16 Primera evaluación del Análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para Grados Brix (*Fragaria vesca*).

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
B dentro de A1	3	29,42	9,81	12,21	0,0002	*
B dentro de A2	3	20,36	6,79	8,45	0,0014	*
A dentro del B1	1	0,02	0,02	0,02	0,8930	NS
A dentro de B2	1	0,002	0,002	0,00	0,9642	NS
A dentro de B3	1	0,67	0,67	0,83	0,3758	NS
A dentro de B4	1	1,93	1,93	2,40	0,1410	*

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

***= Significativo**

En la tabla 16 se muestra el análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de los factores AxB de Duncan para efectos simples para tratamientos. Estos muestran las interacciones que hubo A*B, donde el Factor A, Cubiertas, tuvieron significancia tanto el A1 y A2 como se muestra. Pero todos los niveles de cloruro de calcio B1, B2, B3 y B4 son iguales estadísticamente no influyen sobre los grados Brix, los que si influyen son las cubiertas.

Segunda evaluación 23 octubre

Tabla 17 Segunda evaluación del Análisis de varianza (ANVA) para Grados Brix (*Fragaria vesca*). de la evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	0,18	0,18	4,79	0,0437	*
B	3	8,31	2,77	72,30	<.0001	*
A*B	3	2,26	0,75	19,69	<.0001	*
Error exp.	16	0,61	0,04			
Total	23	11,37				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo C.V= 12,95

En la tabla 17 se observa que el tipo de cubierta (factor A), el tipo de nivel de cloruro de calcio (factor B) y la interacción entre los dos factores (A*B), influyen significativamente sobre los sólidos solubles (Grados Brix) presentada en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas).

Tabla 18 Segunda evaluación de la Prueba de Duncan para efectos principales

	B1	B2	B3	B4	Cubierta
A1	12,1667	13,7667	13,0000	12,1667	12,77500 b
A2	12,4000	13,0333	14,0000	12,3667	12,95000 a
Concentración	12,2833 b	13,4000 a	13,5000 a	12,2667 b	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 18, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos principales para tratamientos. Estos muestran qué con el tipo de

cubierta A2 (fresas con envase sin cubierta de plástico) muestra significanciaa sobre el A1, con la concentracion B3 obteniendo el mayor resultado A2B3 promedio sobre los sólidos solubles (Grados Brix) presentada en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas),

Tabla 7 Segunda evaluación del Análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para Grados Brix (*Fragaria vesca*).

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
B dentro de A1	3	5,32	1,77	46,28	<.0001	*
B dentro de A2	3	5,26	1,75	45,71	<.0001	*
A dentro del B1	1	0,08	0,08	2,13	0,1638	NS
A dentro de B2	1	0,81	0,81	21,04	0,0003	*
A dentro de B3	1	1,50	1,50	39,13	<.0001	*
A dentro de B4	1	0,06	0,06	1,57	0,2289	NS

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo

En la tabla 18, se muestra análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de los factores AxB, de Duncan para efectos simples para tratamientos. Estos muestran las interacciones que hubo A*B, donde el Factor A, Cubiertas, tuvieron significancia tanto el A1 y A2 como se muestra y los niveles de cloruro de calcio B1 y B2 no tuvieron significancia estadística, solo fue la B3 y B4, estas dos junto con las dos cubiertas influyen más en los grados Brix.

Fecha	Tratamiento	Promedios
		sólidos solubles (Grados Brix)
15 de octubre	B4 (1.5% de cloruro de calcio)	12,6000
	A1B4 (fresas con envase con cubierta de plástico)	10,75
23 de octubre	A1 (fresas sin envase con cubierta de plástico)	11.01
	B1 (concentración de cloruro de calcio al 1%)	
	B4 (concentración de cloruro de calcio al 1,5%)	13,5000

A2B3 (fresas con envase sin cubierta de plástico y
concentración de cloruro de calcio al 1%)

RESUMEN

Los resultados indican que el cloruro de calcio con concentraciones del 1,5% (B4) en combinación con el tipo de cubierta A1 (fresas con envase con cubierta de plástico) fueron los resultados de la prueba de entrada, aumentan los sólidos solubles (Grados Brix). Mientras que la mejor combinación en la prueba final fue de A2B3 (fresas con envase sin cubierta de plástico y concentración al 1%)



4.1.4. Evaluación de la Relación SST/ACIDEZ (*Fragaria vesca*).

Primera evaluación 15 octubre

Tabla 8 Primera evaluación del Análisis de varianza (ANVA) para SST/Acidez (*Fragaria vesca*), de la evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	0,16	0,16	4,91	0,0416	*
B	3	1,88	0,63	19,82	<.0001	*
A*B	3	1,28	0,43	13,46	0,001	*
Error exp.	16	0,51	0,03			
Total	23	3,82				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo C.V= 8,98

En la tabla 20 se observa que el tipo de cubierta (factor A), el tipo de nivel de cloruro de calcio (factor B) y la interacción entre los dos factores (A*B), influyen significativamente sobre SST/Acidez en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas.

Tabla 21 Primera evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para SST/Acidez (*Fragaria vesca*).

	B1	B2	B3	B4	Cubierta
A1	2,0200	1,7367	1,5600	2,2867	1,9008 b
A2	1,3933	2,1567	2,0967	2,6000	2,0616 a
Concentración	1,7067 c	1,9467 b	1,828 bc	2,4433 a	

En la tabla 21, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos principales para tratamientos. Estos muestran qué con el tipo de cubierta A2 (fresas con envase sin cubierta de plástico) muestra el mayor promedio con 2,06167, con una concentracion B4 con 2.4433 sobre SST/Acidez presentada en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas), en cambio,

entre los niveles de cloruro de calcio, la segunda es B2 con 1.9467 sin cubierta.

Tabla 22 Primera evaluación del Análisis de varianza (ANVA) para los efectos simples para SST/Acidez (*Fragaria vesca*).

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
B dentro de A1	3	0,92	0,31	9,68	0,0007	*
B dentro de A2	3	2,24	0,75	23,61	<.0001	*
A dentro de B1	1	0,59	0,59	18,62	0,0005	*
A dentro de B2	1	0,26	0,26	8,36	0,0106	*
A dentro de B3	1	0,43	0,43	13,66	0,0020	*
A dentro de B4	1	0,15	0,15	4,66	0,0465	*

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo

En la tabla 22, se muestra análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de los factores AxB de Duncan para efectos simples para tratamientos. Estos muestran las interacciones que hubo A*B, donde tanto el Factor A, Cubiertas, y el factor B niveles de cloruro de calcio ambas tuvieron diferencias significativas en todos sus tratamientos, todas influyen en SST/Acidez. También podemos mencionar que en los efectos principales la mejor interacción se da entre B4*A1 siendo esta la mejor.

Segunda evaluación 23 octubre

En el anexo N° 1 se observan los promedios de la variable SST/Acidez de los tratamientos

Tabla 23 Segunda evaluación del análisis de varianza (ANOVA) para SST/Acidez (*Fragaria vesca*).

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	0,77	0,77	597,30	<.0001	*
B	3	0,52	0,17	133,69	<.0001	*
A*B	3	0,87	0,29	224,45	<.0001	*
Error exp.	16	0,02	0,001			
Total	23	2,19				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

***= Significativo C.V= 2,54%**

En la tabla 23 se observa que el tipo de cubierta (factor A), el tipo de concentración de cloruro de calcio (factor B) y la interacción entre los dos factores (A*B), influyen significativamente sobre SST/Acidez en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas).

Tabla 24 Segunda evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para SST/Acidez (*Fragaria vesca*).

	B1	B2	B3	B4	Cubierta
A1	1,33667	2,13000	1,45000	1,46333	1,59500 a
A2	1,13667	1,13333	1,46333	1,21000	1,23583 b
Concentración	1,23667 d	1,63167 a	1,45667 b	1,33667 c	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 24, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos principales para tratamientos. Estos muestran qué con el tipo de cubierta A1 (fresas con envase con cubierta de plástico), se muestra mayor promedio 1,59500 sobre SST/Acidez presentada en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas), con concentración de cloruro de calcio, la mejor fue la B2 (concentración de cloruro de calcio al 0,5%) con 1,63167, y la interacción A1B3 (fresas con envase con cubierta de plástico y concentración de cloruro de calcio al 0,5%) con 1.6316.

Tabla 25 Segunda evaluación análisis de varianza (ANVA) para los efectos simples para SST/Acidez (*Fragaria vesca*).

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
B dentro de A1	3	1,17	0,39	301,98	<.0001	*
B dentro de A2	3	0,22	0,07	56,15	<.0001	*
A dentro de B1	1	0,06	0,06	46,30	<.0001	*
A dentro de B2	1	1,49	1,49	1149,85	<.0001	*
A dentro de B3	1	0,0003	0,0003	0,21	0,6562	NS
A dentro de B4	1	0,10	0,10	74,29	<.0001	*

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

***= Significativo**

En la tabla 25, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos simples para tratamientos. Estos muestran las interacciones que hubo A*B, donde el Factor A, Cubiertas, tuvieron significancia tanto el A1y

A2 como se muestra. Pero los niveles de cloruro de calcio con excepción de B3 no tuvo significancia estadística, los demás tratamientos si tuvieron significancia estadística. También podemos mencionar que en los efectos principales la mejor interacción se da entre B3*A1.

Fecha	Tratamiento	Promedio SST/Acidez
15 de octubre	A2 (fresas con envase sin cubierta de plástico)	2,06167
	B4 (sin concentración 1.5% de cloruro de calcio)	2,4433
	A2B2 (fresas sin envase con cubierta de plástico y concentración de cloruro de calcio al 1%)	1,946
23 de octubre	A1 (fresas con envase con cubierta de plástico)	1,59500
	B2 (concentración de cloruro de calcio al 0.5%)	1,63167
	A1B3 (fresas con envase con cubierta de plástico y concentración de cloruro de calcio al 1%)	1,456.

RESUMEN

Los resultados indican que el cloruro de calcio con concentración de la prueba inicial es A2B4 (fresa con envase sin cubierta de plástico y concentración al 1.5%), y la prueba de salida A1B2 A2B4 (fresa con envase con cubierta de plástico y concentración al 0.5%) aumentan sobre SST/Acidez, de la calidad de la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch).

4.1.5. Evaluación del Color

Color R (*Fragaria vesca*).

Primera evaluación 15 octubre

Tabla 26 Primera evaluación análisis de varianza (ANOVA) para Color R (*Fragaria vesca*). de la evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	852,04	852,04	9,10	0,0082	*
B	3	139,46	46,49	0,50	0,6900	NS
A*B	3	725,79	241,93	2,58	0,0895	NS
Error exp.	16	1498,67	93,67			
Total	23	3215,96				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo C.V= 4,89%

En la tabla 26 se observa que el tipo de cubierta (factor A) influye significativamente sobre el Color R en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas).

Tabla 27 Primera evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para Color R (*Fragaria vesca*).

	B1	B2	B3	B4	Cubierta
A1	195,333	200,000	206,333	213,333	203,750 a
A2	198,000	189,000	195,333	185,000	191,833 b
Concentración	196,667 a	194,500 a	200,833 a	199,167 a	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos principales para tratamientos. Estos muestran qué con el tipo de cubierta A1 (fresas con envase con cubierta de plástico), se muestra mayor promedio el Color R en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas) es de 203,750.

Tabla 28 Primera evaluación Análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para Color R (*Fragaria vesca*).

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
B dentro de A1	3	550,25	183,42	1,96	0,1610	NS
B dentro de A2	3	315,00	105,00	1,12	0,3700	NS
A dentro de B1	1	10,67	10,67	0,11	0,7402	NS
A dentro de B2	1	181,50	181,50	1,94	0,1830	NS
A dentro de B3	1	181,50	181,50	1,94	0,1830	NS
A dentro de B4	1	1204,17	1204,17	12,86	0,0025	*

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo

En la tabla 28, se muestra Análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para Color R (*Fragaria vesca*) de Duncan para efectos simples para tratamientos. Estos muestran las interacciones que hubo A*B, donde tanto Factor A, Cubiertas, y factor B los niveles de cloruro de calcio, solo la B4 tuvo diferencias estadísticas significativas y las demás no tuvieron diferencias estadísticas significativas, son iguales estadísticamente, por lo que solo influyen las cubiertas y la B4 o B1 sobre el Color R. También podemos mencionar que en los efectos principales la mejor interacción se da entre B4*A1.

Segunda evaluación 23 octubre

Tabla 29 Segunda evaluación análisis de varianza (ANOVA) para Color R (*Fragaria vesca*). de la evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	9922,67	9922,67	51,18	<.0001	*
B	3	98,33	32,78	0,17	0,9157	NS
A*B	3	972,33	324,11	1,67	0,2130	NS
Error exp.	16	3102,00	193,88			
Total	23	14095,33				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo C.V= 11,64%

En la tabla 29 se observa que el tipo de cubierta (factor A) influye significativamente sobre el Color R en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas).

Tabla 30 Segunda evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para Color R (*Fragaria vesca*).

	B1	B2	B3	B4	Cubierta
A1	136,000	133,000	146,333	144,667	140,000 a
A2	109,667	103,333	93,667	90,667	99,333 b
Concentración	122,833	118,167	120,000	117,667	
	a	a	a	a	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 30, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos principales para tratamientos. Estos muestran qué con el tipo de cubierta A1 (fresas con envase con cubierta de plástico), se muestra mayor promedio el Color R en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas) es de 140,000.

Tabla 31 Segunda evaluación de análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para Color R (*Fragaria vesca*).

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
B dentro de A1	3	380,67	126,89	0,65	0,5917	NS
B dentro de A2	3	690,00	230,00	1,19	0,3463	NS
A dentro de B1	1	1040,17	1040,17	5,37	0,0341	*
A dentro de B2	1	1320,17	1320,17	6,81	0,0190	*
A dentro de B3	1	4160,67	4160,67	21,46	0,0003	*
A dentro de B4	1	4374,00	4374,00	22,56	0,0002	*

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo

En la tabla 31, se muestra análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para Color R (*Fragaria vesca*) de Duncan para efectos simples para tratamientos. Estos muestran las interacciones que hubo A*B. donde se observa que no hay diferencias significativas en el factor A, cubiertas, pero

si la hay en todos los tratamientos del factor B, niveles de cloruro de calcio del B1, B2, B3 y B4. Por lo que este factor influyo más sobre el color R. Donde en efectos principales influyo más el factor B3*A1

Fecha	Tratamiento	Color R (<i>Fragaria vesca</i>).
15 de octubre	A1 (fresas con envase con cubierta de plástico)	203,750
23 de octubre	A1 (fresas con envase con cubierta de plástico)	140,000



4.1.6. Evaluación del Color G (*Fragaria vesca*).

Primera evaluación 15 octubre

Tabla 32 Primera evaluación análisis de varianza (ANOVA) para Color G (*Fragaria vesca*). de la evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	28,17	28,17	0,71	0,4109	NS
B	3	254,33	84,78	2,15	0,1344	NS
A*B	3	53,50	17,83	0,45	0,7198	NS
Error exp.	16	632,00	39,50			
Total	23	968,00				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo C.V= 8,67%

En la tabla 32 se observa que existe diferencia estadística significativa del tipo de cubierta (factor A), concentración de Concentración del Cloruro de Calcio, ni la interacción entre tratamientos sobre el Color G en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas).

Segunda evaluación 23 octubre

Tabla 33 Segunda evaluación análisis de varianza (ANOVA) para Color G (*Fragaria vesca*). de la evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	1457,04	1457,04	83,26	<.0001	*
B	3	5,46	1,82	0,10	0,9566	NS
A*B	3	150,46	50,15	2,87	0,0693	NS
Error exp.	16	280,00	17,50			
Total	23	1892,96				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo C.V= 8,49%

En la tabla 33 se observa que el tipo de cubierta (factor A) influye significativamente sobre el Color G en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas).

Tabla 34 Segunda evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para Color G (*Fragaria vesca*).

	B1	B2	B3	B4	Cubierta
A1	54,000	56,333	60,000	58,000	57,083 a
A2	44,667	43,000	37,000	41,333	41,500 b
Concentración	49,333 a	49,667 a	48,500 a	49,667 a	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos principales para tratamientos. Estos muestran qué con el tipo de cubierta A1 (fresas con envase con cubierta de plástico), se muestra mayor promedio el Color G en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas) es de 57,083.

Fecha	Tratamiento	Color G (<i>Fragaria vesca</i>).
15 de octubre	Ningún tratamiento	
23 de octubre	A1 (fresas con envase con cubierta de plástico)	57,083

4.1.7. Evaluación del Color B (*Fragaria vesca*).

Primera evaluación 15 octubre

Tabla 35 Primera evaluación del análisis de varianza (ANOVA) para Color B (*Fragaria vesca*). análisis de varianza (ANOVA) para Color G (*Fragaria vesca*). de la evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	0,04	0,04	0,00	0,9675	NS
B	3	192,46	64,15	2,63	0,0856	NS
A*B	3	20,46	6,82	0,28	0,8392	NS
Error exp.	16	390,00	24,38			
Total	23	602,96				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo C.V= 8,51%

En la tabla 35 se observa que no hay diferencia significativa del tipo de cubierta (factor A), concentración de Concentración del Cloruro de Calcio, ni la interacción entre tratamientos sobre el Color B en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas)

Segunda evaluación 23 octubre

Tabla 36 Segunda evaluación Análisis de varianza (ANOVA) para Color B (*Fragaria vesca*). análisis de varianza (ANOVA) para Color G (*Fragaria vesca*). de la evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	1027,04	1027,04	72,07	<.0001	*
B	3	26,46	8,82	0,62	0,6128	NS
A*B	3	122,46	40,82	2,86	0,0694	NS
Error exp.	16	228,00	14,25			
Total	23	1403,96				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo C.V= 9,11%

En la tabla 36 se observa que el tipo de cubierta (factor A) influye significativamente sobre el Color B en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas)

Tabla 37 Segunda evaluación de la prueba de Duncan para efectos principales para Color B (*Fragaria vesca*).

	B1	B2	B3	B4	Cubierta
A1	45,667	47,667	50,000	48,667	48,000 a
A2	37,000	37,667	29,667	35,333	34,917 b
Concentración	41,333 a	42,667 a	39,833 a	42,000 a	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 37, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos principales para tratamientos. Estos muestran qué con el tipo de cubierta A1 (fresas con envase con cubierta de plástico), se muestra mayor promedio el Color B en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas) es de 48,000.

Tabla 38 Segunda evaluación análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para Color B (*Fragaria vesca*).

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
B dentro de A1	3	30,00	10,00	0,70	0,5647	NS
B dentro de A2	3	118,92	39,64	2,78	0,0747	NS
A dentro de B1	1	112,67	112,67	7,91	0,0125	*
A dentro de B2	1	150,00	150,00	10,53	0,0051	*
A dentro de B3	1	620,17	620,17	43,52	<.0001	*
A dentro de B4	1	266,67	266,67	18,71	0,0005	*

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo

En la tabla 38, se muestra análisis de varianza (ANOVA) para los efectos simples para Color B (*Fragaria vesca*) de Duncan para efectos simples para tratamientos. Estos muestran las interacciones que hubo A*B. donde se observa que no hay diferencias significativas en el factor A, cubiertas, pero si tienen significancia el factor B cloruro de calcio, por lo que este factor

influye sobre el color B. En la interacción de efectos principales fue B2*A1 fue la mejor.

Fecha	Tratamiento	Color B (<i>Fragaria vesca</i>).
15 de octubre	Ningún tratamiento	
23 de octubre	A1 (fresas con envase con cubierta de plástico)	48,000

RESUMEN

Los resultados indican que el tratamiento A1 (fresas con envase con cubierta de plástico) es el que influye significativamente sobre el color R, G y B (*Fragaria vesca*) de la evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas

4.1.8. Evaluación de la Pérdida de peso (*Fragaria vesca*).

Primera evaluación 15 octubre

Tabla 39 Primera evaluación análisis de varianza (ANOVA) para Pérdida de peso (gr) (*Fragaria vesca*). análisis de varianza (ANOVA) para Color G (*Fragaria vesca*). de la evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	0,45	0,45	0,10	0,7584	NS
B	3	8,75	2,92	0,64	0,6021	NS
A*B	3	19,42	6,47	1,41	0,2753	NS
Error exp.	16	73,25	4,58			
Total	23	101,87				

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

*= Significativo C.V= 10,43

En la tabla 39 se observa que no hay diferencia significativa del tipo de cubierta (factor A), concentración de Concentración del Cloruro de Calcio (factor B), ni la interacción entre tratamientos (AB) sobre Pérdida de peso en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas).

Segunda evaluación 23 octubre

Tabla 40 Segunda evaluación análisis de varianza (ANOVA) para Pérdida de peso (gr) (*Fragaria vesca*). análisis de varianza (ANOVA) para Color G (*Fragaria vesca*). de la evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Pr> F	Sig.
A	1	88,59	88,59	25,97	0,0001	*
B	3	8,67	2,89	0,85	0,4880	NS
A*B	3	19,99	6,66	1,95	0,1618	NS

Error	16	54,58	3,41
exp.			
Total	23	171,82	

Fuente: Elaboración propia

NS= No significativo

***= Significativo C.V= 10,57%**

En la tabla 40 se observa que el tipo de cubierta (factor A) influye significativamente sobre la pérdida de peso en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas)

Tabla 41 Segunda evaluación de la Prueba de Duncan para efectos principales para Pérdida de peso (gr) (*Fragaria vesca*).

	B1	B2	B3	B4	Cubierta
A1	18,023	19,793	20,037	19,693	19,3867 a
A2	16,270	16,593	13,277	16,037	15,5442 b
Concentración	17,147 a	18,193 a	16,657 a	17,865 a	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 41, se muestra la Prueba de rango múltiple de Duncan para efectos principales para tratamientos. Estos muestran qué con el tipo de cubierta A1 (fresas con envase con cubierta de plástico), se muestra mayor promedio sobre la pérdida de peso en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas), es de 19,3867.

Fecha	Tratamiento	pérdida de peso
15 de octubre	Ningún tratamiento	
23 de octubre	A1 (fresas con envase con cubierta de plástico)	19,3867

RESUMEN

Los resultados indican que el tratamiento A1 (fresas con envase con cubierta de plástico) es el que influye significativamente sobre la pérdida de peso (gr) (*Fragaria vesca*)

4.2. DISCUSIÓN

El propósito de esta investigación fue; evaluar la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas, en el fundo la banda Huasacache de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa – 2019.

Para poder alcanzar los objetivos y la hipótesis planteada, se llevó a cabo un diseño experimental con dos factores de efectos fijos: Concentración de cloruro de calcio y Tipos de cubierta de plástico en cámaras frigoríficas, utilizando la descomposición de la variabilidad en las diferentes mediciones de los parámetros relacionados con la vida útil de la fresa, utilizando el procedimiento del ANOVA y según el caso, se aplicó posteriormente una prueba de Duncan.

Sobre la firmeza Alcántara, M (2009) determina que los niveles deben estar entre 5,8 y 11,5 N para su comercialización de la fresa, este rango debe permanecer dentro de los días de estudio que se determinen, esto es similar a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación lo que determina que dentro de nuestra investigación bajo las hipótesis planteadas podemos indicar que se cumplen de acuerdo a los resultados obtenidos utilizando procedimientos del ANOVA y prueba posterior de Duncan tabla 5, se encontró influencia significativa del cloruro de calcio en concentración B3, sin cubierta (A2) usada, sobre el incremento de la firmeza de la fresa (*Fragaria x anassa*) Var San Andreas. En la última evaluación encontramos que la significancia se encuentra en los niveles de 10,03 determinando la mejor el tratamiento B1 sin cubierta; en la cual como consecuencia de la interacción directa con el frío mostro firmeza significativa. Cabe mencionar

que entre el facto A2 y A1 se encuentra una significancia siendo A2 con 8,76 seguido del A1 con 7,8 lb.

Sobre la acidez titulable según el Consejo europeo de información sobre la alimentación (EUFIC) indica que debe de tener un rango de medida del 0.10 al 3.50% del porcentaje de acides titulable en el producto, por los resultados obtenidos en nuestra investigación son similares a lo que la EUFIC indica, el presente trabajo de investigación muestra en sus resultados entre las tablas 8 hasta la 13 donde indican que tanto la prueba de inicio y la final muestran significancia en la prueba de entrada es de 0.572 con cubierta A1 y la de salida muestra 1.055 en porcentaje sin cubierta las cuales especifican que ambas se encuentran dentro de los parámetros establecidos.

Cabe recalcar que el SST está conformado por el 80% al 95% de las azúcares, la medida de SST esta agrupada dentro de los jugos celulares (Osterloh et al. 1996).

Sobre los sólidos solubles, Escobar, R. (2014) manifiesta que la fresa debe tener un valor mínimo de 7,6 ° Brix y un máximo de 14 ° Brix, de acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se obtuvieron resultados similares de 10.73° brix con cubierta y con una concentración de 1.5% B4 como se puede observar dentro de las tablas 13 a 18 los cuales muestran que el cloruro con concentraciones del 1,5% (B4) en combinación con el tipo de cubierta A2 (fresas sin envase con cubierta de plástico), aumentan los sólidos solubles (Grados Brix). Sin embargo, en la prueba final 12.95° brix sin cubierta y concentración B3 al 1%.

Los resultados (tabla 20 a 25) solidos solubles por acidez indican que Los resultados indican que el cloruro de calcio con concentración de la prueba inicial es A2B4 (fresa con envase sin cubierta de plástico y concentración al 1.5%), y la prueba de salida A1B2 A2B4 (fresa con envase con cubierta de plástico y concentración al 0.5%) aumentan sobre SST/Acidez, de la calidad de la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch).

Para la calidad del color tanto R Según (USDA 2006; CCE 2002) normas de calidad de la fresa, determina que el color rojo o rosa de la fresa son los parámetros de calidad para el fruto de la fresa, mas no se especifica algún

grado de saturación o brillo para diferenciar su calidad. Para evaluar las características físico-químicas de las fresas, el color R, G y B (*Fragaria vesca*) de la evaluación de la vida útil de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) Var. San Andreas sólo se ve influenciado por el tratamiento A1 (fresas con envase con cubierta de plástico) (Tablas 25 a 37). Por lo que dentro de mi investigación llego a demostrar también el grado de color dentro de los parámetros que están normados por los controles de calidad de la USDA 2006. Por lo tanto, en nuestras pruebas realizadas como se observa entre los cuadros 26 a 38 se determina que con una solución de calcio al 1.5% y con las la fresa incrementa su coloración. También en nuestros resultados obtenidos para color R encontramos pruebas realizadas A*B donde observamos que no hay diferencias significativas en cuanto al factor A cubiertas 1 y 2, pero si hay diferencias con todos los niveles de tratamientos del factor B cloruro de calcio tanto de B1, B2, B3 y B4 siendo el factor B el que influyo más sobre el color R. Donde la prueba que influyo más fue B3*A1. Mientras que para color G se observa que no hay diferencia estadística significativa del tipo de cubierta (factor A), nivel de Concentración del Cloruro de Calcio, ni la interacción entre tratamientos sobre el Color G en el fruto de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch Var. San Andreas). Según Kader, A. y Barrett, D. (2005) la transpiración de las frutas provoca la pérdida de agua, esto a su vez es uno de los causantes de su deterioro y por consecuencia la pérdida en su apariencia (se deshidrata y se marchita), la calidad de la textura disminuye y de este modo su nivel nutricional también.

Sobre la disminución de peso según Robinson (1975) que para comercializar la fresa solo debería disminuir su peso en 6%, en el presente trabajo de investigación los resultados demuestran en la tabla 39 a 41 indican que el tratamiento A1 (fresas con envase con cubierta de plástico) B1 es el que influye significativamente sobre la pérdida de peso (gr). Establece que se comenzó con un peso de 18.9 gramos y se culminó con un peso de 18 gramos el cual determina una pérdida de peso de 4.8% encontrándonos dentro de los parámetros establecidos.

CONCLUSIONES

Primera: Se evaluó la vida útil de fresa (fragaria x ananassa Duch) var. San Andreas por efecto de la aplicación de cloruro de calcio en envases con cubierta de plástico en cámaras frigoríficas, en el fundo la banda Huasacache de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa – 2019 con el propósito de mejorar la vida útil de las fresas; La combinación de estas dos técnicas de conservación no mostró diferencias significativas con respecto al control del tratamiento, sin embargo, al analizar los componentes por separado, se determinó la solución de cloruro de calcio (A2) tendría efectos positivos sobre algunos parámetros.

Segunda: Con respecto a las características físico – químicas al realizar la evaluación con los tratamientos de cloruro de calcio con niveles de 0.5%, 1% y 1.5% interactuando con la cubierta; como también, el tratamiento realizado sin recubrimiento y B1 muestran los parámetros adecuados, pero esto se puede dar por el hecho de la exposición directa al frío de la fresa, sin embargo, con 0,5% de cloruro de calcio demuestra ser el mejor en concentración para los parámetros físico químicos. El nivel de cloruro de calcio no muestra contrastes estadísticos en ningún parámetro evaluado. Su PH, los porcentajes de sólidos solubles y acidez no fueron afectados por componentes de estudio.

Tercera: Se determinó que la evaluación de la vida útil basada en resultados de cámaras frigoríficos es la mejor opción para la conservación de la fresa, ya que mantiene sus propiedades sensibles, físico-químicas a largo plazo.

Cuarta: Se concluye que las concentraciones de cloruro de calcio al 0,5% y al 1,5% con el mismo tratamiento de tiempo y temperatura, sin tomar en cuenta el tipo de cubierta hace que aumente la firmeza de la fresa, lo que quiere decir que, incide en una mejor conservación y calidad de la fresa mínimamente procesada. Los resultados también determinan que el cloruro de calcio disminuye la maduración de la fresa.

RECOMENDACIONES

Primera: Se recomienda realizar el uso de solución en cloruro de calcio en cámara frigoríficas para alargar la vida útil de la fresa puesto que los resultados obtenidos lo demuestran de esta manera, cabe señalar que se requerirá un tiempo extra para realizar el procedimiento de inmersión en cloruro de calcio.

Segunda: Para mejorar la vida útil de las fresas sería recomendable empacar la fruta en un envase plástico con atmósfera modificada, ya que como indican algunos autores si realizamos un buen tratamiento térmico y lo acompañamos con un envasado activo de la fruta y en refrigeración, tendríamos una fruta de mejor calidad y con mayor vida de anaquel.

Tercera: se recomienda como alternativa de uso de cámaras frigoríficas para lograr una mejor conservación de la vida útil de la fresa, ya que mantiene sus propiedades sensibles, físico-químicas a largo plazo.

Cuarta: se recomienda el uso de concentraciones de cloruro de calcio al 0,5% y al 1,5% para aumentar la firmeza de la fresa, sin tomar en cuenta el tipo de recubrimiento, cabe se señalar que el cloruro de calcio retrasa el grado de maduración de la fresa, entonces por los resultados obtenidos demostramos que, el cloruro de calcio en soluciones adecuadas aumenta la vida útil de la fresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alcántara González, M. (2009). Estimación de los daños físicos y evaluación de la calidad de la fresa durante el manejo poscosecha y el transporte simulado [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de València]. En *Riunet*. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/6473>
2. Almenar, R. (2000). *Envasado activo de fresas silvestres*. <https://1library.co/document/nzwrnely-enzasado-activo-de-fresas-silvestres.html>
3. Amézquita Alvarez, M. A. (2018). Niveles de “bocashi” y “microorganismos eficaces” en el rendimiento de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) cv. Selva en condiciones de zonas áridas – Irrigación Majes. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6141>
4. Andrade Alvarado, C. K. (2019). Caracterización de predios de fresa (*Fragaria x ananassa*) en el Distrito de aucallama (Huaral—Perú). *BIG BANG FAUSTINIANO*, 8(1), Article 1. <http://revistas.unjfsc.edu.pe/index.php/BIGBANG/article/view/507>
5. Barclay Poling, (2012) Parámetros de la calidad de la fresa
6. Cárdenas-Navarro, R.; López-Pérez, L.; Lobit, P.; Ruiz-Corro, R; Castellanos-Morales, V.C. 2006. Effects of nitrogen source on growth and development of strawberry plants. *Journal of Plant Nutrition* 29(9): 1699-1707.
7. Copa Janeta, M. P. (2017). *Evaluación de la vida útil de la *Fragaria x ananassa* Duch (Fresa) por efecto de la aplicación de cloruro de calcio y un recubrimiento comestible*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7166>
8. Escalante Varona, A. V. (2015b). *Influencia de un recubrimiento comestible a base de goma de tara (*Caesalpinia spinosa*) sobre la calidad de fresas (*Fragaria x ananassa* cv. Aromas)*.
9. Estrella, G., & Alexandra, I. (2015). *Evaluación de niveles de fertilización en el cultivo de frutilla (*Fragaria x ananassa*) en Puembo – Pichincha*. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/5639>
10. Fernández Valdés, D., Bautista Baños, S., Fernández Valdés, D., Ocampo

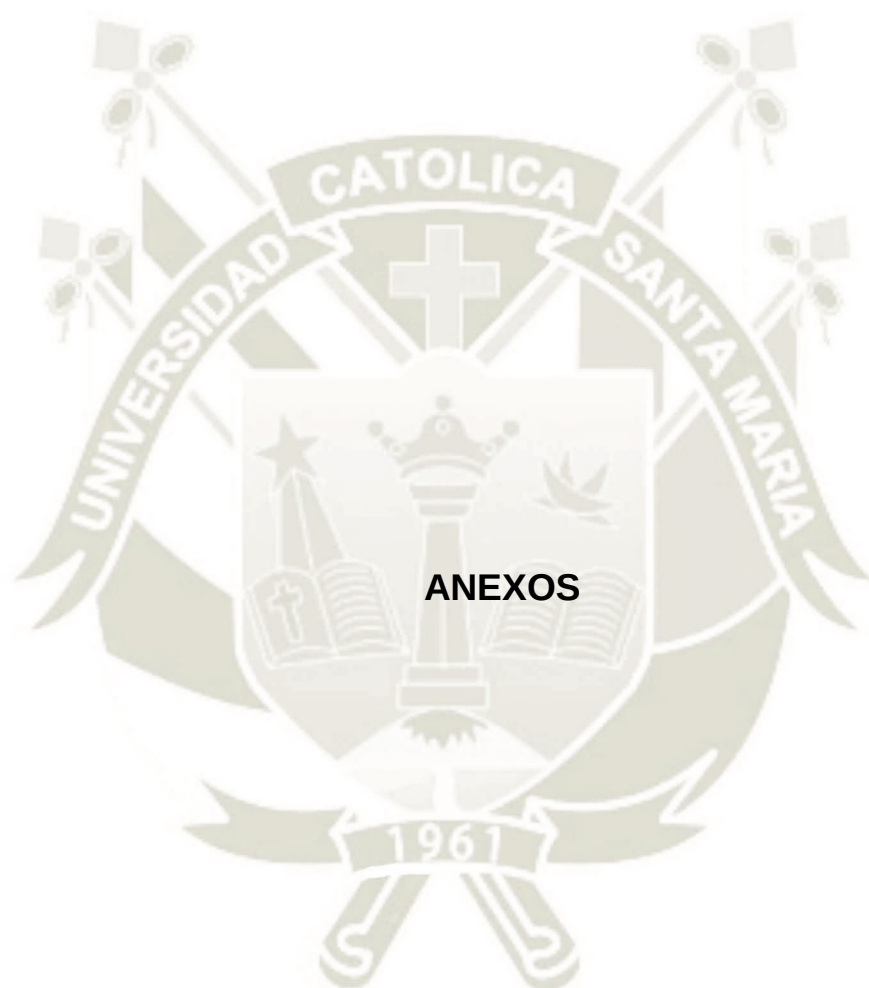
11. Gómez, D. E. A., Palacio, G. C. G., & Cepeda, D. M. (2019). *Plan de negocio para la producción y comercialización de fresa hidropónica*. Undefined. [/paper/Plan-de-negocio-para-la-producci%C3%B3n-y-de-fresa-G%C3%B3mez-Palacio/2286e4fda9f6d68a7aebb1f0059e3c0376b6197a](#)
12. (Gutiérrez Bustamante et al., 2020 el cultivo de fresas en el Perú. https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_fresa.asp
13. Gutiérrez D, (2010) Phenolic content and antioxidant activity of tortillas produced from pigmented maize processed by conventional nixtamalization or extrusion cooking. *Journal of Cereal Science*. 34(4), 234-245.
14. INFOAGRO. (2000). *El cultivo de la Fresa*. https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_fresa.asp
15. MOHSENIN, N.N. Physical properties of plant and animal material. v.1. New York: Gordon and Breach Science Publisher. 1986. 734 p.
16. Olivera Soto, J. (2003). El cultivo de la fresa en el Perú. *Instituto Nacional de Innovación Agraria*. <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/897>
17. Restrepo (2017) Revista Alimentos Hoy. ISSN 2027-291X. Correo electrónico: rev.alimentoshoy@acta.org.co ACTA - Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos Calle 106 # 49B - 22 Telefax: 2566344, Bogotá D.C. Colombia.
18. Restrepo, A. M. (2017). "Determinación de la vida útil de fresa (*fragaria ananassa* duch.) fortificada con vitamina e." *DYNA*, 76(159), 163-175. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0012-73532009000300017&lng=en&nrm=iso&tlng=es
19. Restrepo, F., Jorge, I., & Aristizabal, T. (2017). *Conservación de fresa (*fragaria x ananassa* duch cv. Camarosa) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles de gel mucilaginoso de penca sábila (*aloe barbadensis miller*) y cera de carnaúba*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-40042010000300003&script=sci_abstract&tlng=es
20. Revelo Sánchez, (2019). Que es la Zeína y sus características fundamentales *DYNA*, 76(159), 163-175.
21. Rosas Dominguez, C. (2017, marzo 17). *Contenido de compuestos bioactivos y su contribución a la capacidad antioxidante durante la*

maduración de piña cv. “esmeralda.

<http://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1006/179>

22. Valero, D., & Serrano, M. (2010). *Postharvest Biology and Technology for Preserving Fruit Quality*. CRC Press.





ANEXOS

ANEXO N°1: RESULTADOS

FIRMEZA

PRIMERA EVALUACION 15 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable firmeza

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	7,7	6,62	7,01	5,93	6,84	7,37	8,97	4,90	55,34
2	7,23	7,83	6,93	6,37	7,60	7,11	8,61	6,12	57,79
3	8,12	6,45	6,65	5,11	7,79	6,45	8,96	5,06	54,58
Total	23,05	20,9	20,59	17,4	22,23	20,93	26,54	16,08	167,72
Promedio	7,68	6,97	6,86	5,8	7,41	6,98	8,85	5,36	

SEGUNDA EVALUACION 17 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable firmeza

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B2	B4	B1	B2	B3	B4	
1	8,40	8,34	7,73	8,05	8,00	8,52	7,31	7,87	64,22
2	7,4	7,62	8,46	9,44	6,64	9,39	8,27	9,86	67,08
3	7,77	7,79	7,80	7,03	7,64	9,48	6,70	9,59	63,79
Total	23,57	23,75	23,99	24,52	22,29	27,39	22,27	27,32	195,1
Promedio	7,86	7,92	8	8,17	7,43	9,13	7,42	9,11	

TERCERA EVALUACION 19 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable firmeza

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	9,29	8,88	9,37	6,56	7,53	8,08	9,09	9,39	68,18
2	7,93	9,25	8,11	7,23	8,44	8,65	9,34	8,88	67,82
3	8,77	8,40	8,91	8,39	7,51	8,68	7,81	9,01	67,47
Total	25,98	26,54	26,39	22,17	23,48	25,41	26,24	27,28	203,49
Promedio	8,66	8,85	8,8	7,39	7,83	8,47	8,75	9,09	

CUARTA EVALUACION 21 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable firmeza

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	11,24	8,63	8,26	3,90	4,46	3,26	3,39	4,09	47,22
2	9,30	7,27	6,00	3,71	4,40	3,52	3,62	4,17	41,97
3	10,37	6,08	8,41	3,53	3,91	3,03	3,39	3,58	42,28
Total	30,9	21,97	22,68	11,13	12,76	9,81	10,39	11,84	131,48
Promedio	10,3	7,32	7,56	3,71	4,25	3,27	3,46	3,95	

QUINTA EVALUACION 23 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable firmeza

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	9,13	7,86	7,38	7,22	11,44	8,82	6,53	10,27	68,64
2	8,82	7,22	7,76	7,99	9,14	9,15	6,61	6,86	63,53
3	7,09	7,21	8,18	8,29	9,52	9,93	8,02	8,91	67,14
Total	25,04	22,29	23,32	23,5	30,09	27,89	21,16	26,04	199,33

Promedio	8,35	7,43	7,77	7,83	10,03	9,3	7,05	8,68
----------	------	------	------	------	-------	-----	------	------

ACIDEZ TITULABLE

PRIMERA EVALUACION 15 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Acidez titulable

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	4,48	5,76	6,34	5,70	6,27	5,06	4,36	4,61	42,57
2	4,42	7,04	6,27	5,83	6,34	5,19	4,29	4,80	44,17
3	4,48	6,40	6,27	5,76	6,59	5,12	4,48	4,48	43,6
Total	13,38	19,21	18,89	17,29	19,21	15,36	13,12	13,89	130,35
Promedio	4,46	6,4	6,3	5,76	6,4	5,12	4,37	4,63	

SEGUNDA EVALUACION 17 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Acidez titulable

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	5,44	5,57	6,34	6,47	6,27	6,08	7,36	5,44	48,98
2	5,57	5,70	6,40	6,34	6,34	6,02	7,43	5,38	49,17
3	5,38	5,76	6,47	6,402	6,15	6,21	7,43	5,51	49,3
Total	16,39	17,03	19,21	19,21	18,76	18,31	22,21	16,33	147,45
Promedio	5,46	5,68	6,4	6,4	6,25	6,1	7,4	5,44	

TERCERA EVALUACION 19 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Acidez titulable

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	6,72	7,75	7,62	6,85	8,58	7,75	7,68	7,81	60,75
2	6,79	7,68	7,68	6,91	8,51	7,62	7,75	7,87	60,82
3	6,85	7,62	7,68	6,91	8,58	7,68	7,62	7,94	60,88
Total	20,36	23,05	22,98	20,68	25,67	23,05	23,05	23,62	182,46
Promedio	6,79	7,68	7,66	6,89	8,56	7,68	7,68	7,87	

CUARTA EVALUACION 21 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Acidez titulable

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	9,42	7,23	6,15	7,87	7,55	6,79	8,77	8,26	62,04
2	9,28	7,11	6,79	7,68	7,81	7,11	9,09	8,45	63,32
3	9,47	7,30	6,21	7,56	7,68	7,17	8,96	8,32	62,68
Total	28,17	21,64	19,14	23,11	23,05	21,06	26,82	25,03	188,02
Promedio	9,39	7,21	6,38	7,7	7,68	7,02	8,94	8,34	

QUINTA EVALUACION 23 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Acidez titulable

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	9,09	6,40	8,96	8,19	10,82	11,40	9,60	10,12	74,58
2	9,28	6,59	8,83	8,45	10,88	11,72	9,54	10,50	75,8
3	8,90	6,40	9,09	8,32	11,01	11,40	9,60	10,12	74,84
Total	27,27	19,4	26,89	24,97	32,71	34,51	28,74	30,73	225,22

Promedio	9,09	6,47	8,96	8,32	10,9	11,5	9,58	10,24
----------	------	------	------	------	------	------	------	-------

SOLIDOS SOLUBLES

GRADOS BRUX

PRIMERA EVALUACION 15 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Solidos solubles (Grados Brix)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	8	12,2	10	12,9	9,2	10,6	9,6	11,8	84,3
2	10	11,8	11	13,2	8,3	11	8,7	12,3	86,3
3	9	9	8,5	13,4	9,2	11,5	9,2	12	81,8
Total	27	33	29,5	39,5	26,7	33,1	27,5	36,1	252,4
Promedio	9	11	9,83	13,17	8,9	11,03	9,17	12,03	

SEGUNDA EVALUACION 17 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Solidos solubles (Grados Brix)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	12	10,7	11	12,6	10,3	11,8	8,9	11,7	89
2	12,8	11,3	11,2	13,1	10,7	11,7	9,1	11,9	91,8
3	11,9	10,2	10,8	13	10,5	12,1	9	11,8	89,3
Total	36,7	32,2	33	38,7	31,5	35,6	27	35,4	270,1
Promedio	12,23	10,73	11	12,9	10,5	11,87	9	11,8	

TERCERA EVALUACION 19 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Solidos solubles (Grados Brix)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	12,3	12,9	10,1	13,9	12,4	10,7	12,7	12,8	97,8
2	12,2	12	9,8	14,1	12,2	10,9	13,1	13,2	97,5
3	12,9	12,6	10,8	14	12,9	11	13,2	13	100,4
Total	37,4	37,5	30,7	42	37,5	32,6	39	39	295,7
Promedio	12,47	12,5	10,23	14	12,5	10,87	13	13	

CUARTA EVALUACION 21 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Solidos solubles (Grados Brix)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	13,6	12,3	13	13,9	12,1	11	12,3	14,1	102,3
2	13,3	12,1	13,2	13,6	12,4	11,4	12,6	14,3	102,9
3	13,4	12,2	13,4	13,8	12	11,3	12,6	14,2	102,9
Total	40,3	36,6	39,6	41,3	36,5	33,7	37,5	42,6	308,1
Promedio	13,43	12,2	13,2	13,77	12,17	11,23	12,5	14,2	

QUINTA EVALUACION 23 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Solidos solubles (Grados Brix)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	12	13,7	12,8	12,1	12,6	12,9	13,9	12,5	102,5
2	12,2	13,6	13,2	12,4	12,2	13	14,3	12,4	103,3
3	12,3	14	13	12	12,4	13,2	13,8	12,2	102,9
Total	36,5	41,3	39	36,5	37,2	39,1	42	37,1	308,7
Promedio	12,17	13,77	13	12,17	12,4	13,03	14	12,37	

RELACION SST/ACIDEZ
PRIMERA EVALUACION 15 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Solidos solubles (Relación SST/Acidez)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	1,79	2,12	1,58	2,26	1,47	2,10	2,21	2,56	16,07
2	2,26	1,68	1,75	2,27	1,31	2,12	2,03	2,56	15,98
3	2,01	1,41	1,35	2,33	1,40	2,25	2,05	2,68	15,47
Total	6,06	5,2	4,69	6,86	4,17	6,46	6,29	7,8	47,53
Promedio	2,02	1,73	1,56	2,29	1,39	2,15	2,1	2,6	

SEGUNDA EVALUACION 17 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Solidos solubles (Relación SST/Acidez)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	2,21	1,92	1,74	1,95	1,64	1,94	1,21	2,15	14,75
2	2,30	1,98	1,75	2,07	1,69	1,94	1,23	2,21	15,17
3	2,21	1,77	1,67	2,03	1,71	1,95	1,21	2,14	14,7
Total	6,72	5,67	5,16	6,05	5,04	5,83	3,65	6,51	44,63
Promedio	2,24	1,89	1,72	2,02	1,68	1,94	1,22	2,17	

TERCERA EVALUACION 19 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Solidos solubles (Relación SST/Acidez)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	1,83	1,67	1,33	2,03	1,45	1,38	1,65	1,64	12,97
2	1,80	1,56	1,28	2,04	1,43	1,43	1,69	1,68	12,91
3	1,88	1,65	1,41	2,02	1,50	1,43	1,73	1,64	13,27
Total	5,51	4,88	4,01	6,09	4,38	4,24	5,08	4,95	39,14
Promedio	1,84	1,63	1,34	2,03	1,46	1,41	1,69	1,65	

CUARTA EVALUACION 21 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Solidos solubles (Relación SST/Acidez)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	1,45	1,70	2,12	1,77	1,60	1,62	1,40	1,71	13,36
2	1,43	1,70	1,95	1,77	1,59	1,60	1,39	1,69	13,12
3	1,41	1,67	2,16	1,83	1,56	1,58	1,41	1,71	13,32
Total	4,29	5,07	6,22	5,36	4,75	4,8	4,19	5,11	39,79
Promedio	1,43	1,69	2,07	1,79	1,58	1,6	1,4	1,7	

QUINTA EVALUACION 23 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Solidos solubles (Relación SST/Acidez)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	1,32	2,14	1,43	1,48	1,16	1,13	1,45	1,24	11,34
2	1,31	2,06	1,49	1,47	1,12	1,11	1,50	1,18	11,25
3	1,38	2,19	1,43	1,44	1,13	1,16	1,44	1,21	11,37
Total	4,02	6,39	4,35	4,39	3,41	3,4	4,38	3,62	33,96
Promedio	1,34	2,13	1,45	1,46	1,14	1,13	1,46	1,21	

PRIMERA EVALUACION 15 OCTUBRE
COLOR R

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (R)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	196	186	203	216	195	190	192	176	1554
2	195	200	212	209	180	181	198	190	1565
3	195	214	204	215	219	196	196	189	1628
Total	586	600	619	640	594	567	586	555	4747
Promedio	195,33	200	206,33	213,33	198	189	195,33	185	

COLOR G

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (G)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	79	65	76	78	78	66	72	71	585
2	67	66	84	70	64	59	77	75	562
3	66	78	70	84	77	71	77	70	593
Total	212	209	230	232	219	196	226	216	1740
Promedio	70,67	69,67	76,67	77,33	73	65,33	75,33	72	

COLOR B

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (B)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	58	49	59	63	65	54	56	60	464
2	56	53	65	57	52	49	60	63	455
3	52	62	55	68	57	58	64	58	474
Total	166	164	179	188	174	161	180	181	1393
Promedio	55,33	54,67	59,67	62,67	58	53,67	60	60,33	

SEGUNDA EVALUACION 17 OCTUBRE

COLOR R

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (R)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	168	155	175	175	162	173	181	170	1359
2	170	200	174	191	183	157	157	169	1401
3	171	177	180	180	183	159	152	164	1366
Total	509	532	529	546	528	489	490	503	4126
Promedio	169,67	177,33	176,33	182	176	163	163,33	167,67	

COLOR G

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (G)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	72	70	66	72	68	67	78	75	568
2	70	73	70	73	71	63	63	68	551
3	69	76	71	69	68	64	62	73	552
Total	211	219	207	214	207	194	203	216	1671
Promedio	70,33	73	69	71,33	69	64,67	67,67	72	

COLOR B

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (B)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	60	56	59	60	56	55	64	63	473
2	59	56	58	61	55	55	54	58	456
3	55	63	61	52	57	54	45	56	443
Total	174	175	178	173	168	164	163	177	1372
Promedio	58	58,33	59,33	57,67	56	54,67	54,33	59	

TERCERA EVALUACION 19 OCTUBRE

COLOR R

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (R)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	134	152	167	175	122	138	154	137	1179
2	148	165	166	182	146	163	143	108	1221

3	160	156	172	159	186	125	145	116	1219
Total	442	473	505	516	454	426	442	361	3619
Promedio	147,33	157,67	168,33	172	151,33	142	147,33	120,33	

COLOR G

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (G)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	53	63	68	65	51	55	63	59	477
2	59	57	65	69	59	57	61	54	481
3	60	65	66	57	68	55	60	47	478
Total	172	185	199	191	178	167	184	160	1436
Promedio	57,33	61,67	66,33	63,67	59,33	55,67	61,33	53,33	

COLOR B

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (B)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	44	55	57	53	43	49	48	52	401
2	51	47	53	57	48	49	52	45	402
3	50	54	54	56	56	47	51	42	410
Total	145	156	164	166	147	145	151	139	1213
Promedio	48,33	52	54,67	55,33	49	48,33	50,33	46,33	

CUARTA EVALUACION 21 OCTUBRE

COLOR R

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (R)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	148	155	161	172	119	113	128	126	1122
2	128	136	154	146	115	113	124	105	1021
3	149	145	151	162	131	125	126	111	1100
Total	425	436	466	480	365	351	378	342	3243
Promedio	141,67	145,33	155,33	160	121,67	117	126	114	

COLOR G

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (G)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	56	67	65	66	47	45	53	51	450
2	51	59	59	50	44	45	51	43	402
3	54	59	63	64	49	54	49	47	439
Total	161	185	187	180	140	144	153	141	1291
Promedio	53,67	61,67	62,33	60	46,67	48	51	47	

COLOR B

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (B)

OBSERVACIONES	A1	A2	Total
---------------	----	----	-------

	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	45	57	54	55	37	38	43	42	371
2	45	50	45	40	37	39	41	36	333
3	44	46	55	52	42	47	42	40	368
Total	134	153	154	147	116	124	126	118	1072
Promedio	44,67	51	51,33	49	38,67	41,33	42	39,33	

QUINTA EVALUACION 23 OCTUBRE

COLOR R

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (R)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	132	139	146	159	99	91	107	88	961
2	131	114	145	140	97	113	90	111	941
3	145	146	148	135	133	106	84	73	970
Total	408	399	439	434	329	310	281	272	2872
Promedio	136	133	146,33	144,67	109,67	103,33	93,67	90,67	

COLOR G

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (G)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	56	58	59	58	45	41	40	39	396
2	57	51	58	60	38	46	36	48	394
3	49	60	63	56	51	45	35	37	396
Total	162	169	180	174	134	132	111	124	1186
Promedio	54	56,33	60	58	44,67	44	37	41,33	

COLOR B

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Color (B)

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	47	48	50	49	39	34	31	33	331
2	50	45	47	51	31	41	29	41	335
3	40	50	53	46	41	38	29	32	329
Total	137	143	150	146	111	113	89	106	995
Promedio	45,67	47,67	50	48,67	37	37,67	29,67	35,33	

PERDIDA DE PESO

PRIMERA EVALUACION 15 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Pérdida de peso

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	16,478	20,96	22,77	19,34	24,36	22,97	16,68	20,50	164,05
2	23,03	20,12	18,96	20,40	18,36	19,95	18,54	19,94	159,3
3	17,14	21,48	21,15	22,60	21,51	21,92	20,20	22,77	168,8

Total	56,64	62,56	62,88	62,34	64,23	64,84	55,43	63,21	492,13
Promedio	18,88	20,85	20,96	20,78	21,41	21,61	18,48	21,07	

SEGUNDA EVALUACION 17 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Pérdida de peso

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	16,20	20,52	22,4	18,89	22,84	21,44	15,44	19,53	157,27
2	22,48	19,8	18,62	19,95	17,19	18,68	17,28	18,65	152,65
3	16,91	20,76	20,83	22,13	20,18	20,70	18,69	21,23	161,43
Total	55,6	61,08	61,85	60,98	60,2	60,82	51,4	59,41	471,34
Promedio	18,53	20,36	20,62	20,33	20,07	20,27	17,13	19,8	

TERCERA EVALUACION 19 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Pérdida de peso

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	16,06	20,37	22,22	18,75	21,30	20,16	14,09	18,15	151,1
2	22,32	19,68	18,51	19,78	15,96	17,66	16,09	17,74	147,75
3	16,79	20,73	20,68	21,92	18,89	19,38	17,3	19,88	155,56
Total	55,17	60,77	61,41	60,44	56,15	57,2	47,48	55,78	454,4
Promedio	18,39	20,26	20,47	20,15	18,72	19,07	15,83	18,59	

CUARTA EVALUACION 21 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Pérdida de peso

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	15,93	20,20	22,00	18,59	19,88	18,77	12,71	16,71	144,79
2	22,20	19,55	18,36	19,57	14,98	17,09	14,74	16,86	143,34
3	16,67	20,46	20,51	21,73	17,70	18,07	16,06	18,22	149,43
Total	54,8	60,2	60,88	59,89	52,56	53,94	43,51	51,79	437,57
Promedio	18,27	20,07	20,29	19,96	17,52	17,98	14,5	17,26	

QUINTA EVALUACION 23 OCTUBRE

Se observan los promedios de los tratamientos de la variable Pérdida de peso

OBSERVACIONES	A1				A2				Total
	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	
1	15,74	19,90	21,72	18,33	18,49	17,47	11,39	15,36	138,39
2	21,90	19,32	18,15	19,32	13,82	15,62	13,57	15,96	137,65
3	16,43	20,16	20,24	21,43	16,51	16,69	14,87	16,79	143,13
Total	54,07	59,38	60,12	59,08	48,81	49,78	39,83	48,11	419,18
Promedio	18,02	19,79	20,04	19,69	16,27	16,59	13,28	16,04	

ANEXO N° 2: FOTOGRAFÍAS DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS FRESAS SIN Y CON TRATAMIENTO TÉRMICO

Hoja de Registro Sírvase probar cada una de las muestras y marque con una (x) en el recuadro correspondiente

Atributo sensorial	Muestras			
	547	623	429	742
Aroma				
1. Nada perceptible				
2. Perceptible				
3. Medianamente intenso				
4. Intenso				
5. Muy intenso				
Color				
1. Rojo muy débil				
2. Rojo				
3. Rojo característico				
4. Rojo intenso				
5. Rojo brillante				
Dulzor				
1. Nada dulce				
2. Poco dulce				
3. Muy dulce				
4. Dulce				
5. Demasiado dulce				
Textura				
1. Muy suave				
2. Suave				
3. Ni suave ni dura				
4. Dura				
5. Muy dura				

Para el color

1



2



3



4



5











