



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL Y
COMERCIO EXTERIOR**

**Efecto del tiempo de almacenamiento sobre las
características físicoquímicas y sensoriales del queso
fresco con recubrimiento comestible (a base de proteína
concentrada de suero de leche, sorbitol y cera de abeja)**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Agroindustrial y Comercio Exterior

AUTORA:

Br. Mendoza Martínez, Génesis Celeste (ORCID: 0000-0002-9562-9949)

ASESOR:

Mg. Lescano Bocanegra, Leslie Cristina (ORCID: 0000-0002-7359-1134)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Procesos Agroindustriales

TRUJILLO – PERU

2021

Dedicatoria

A mis padres, como compensación a su esfuerzo por sacarnos adelante a mis hermanos y a mí, nunca bajaron los brazos y siempre confiaron en nosotros...

Este logro es para ustedes.

A mi mamá Charito Martínez Rodríguez y Javier Mendoza Aranda... Son geniales y ejemplares, gracias por cuidarme y apoyarme en todos los momentos difíciles.

Mis hermanos Yoshiro, Mirella y Fabián, quienes de alguna manera me dan fuerzas para seguir adelante pase lo que pase, este logro también es de ustedes, somos uno solo, hoy y siempre.

A mi tía Luz Angélica Mendoza Aranda por su apoyo y preocupación hacia mí, gracias tía, este logro también es tuyo.

Agradecimiento

A Dios por darme el don de la sabiduría para afrontar los retos de la vida, ser mi guía y bendecirme cada día.

A los docentes de la Universidad Cesar Vallejo por brindarnos los conocimientos para ser una excelente profesional.

Al señor Miguel Barreto de la empresa **Delbac**, por facilitarme la instalación e información necesaria para culminar la elaboración de este presente trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Indice de contenido	Error! Bookmark not defined.
Indice de tablas.....	40i
Índice de figuras.....	Error! Bookmark not defined.
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	xxl.
INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3III.
MÉTODO	15
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	Error! Bookmark not defined.
3.2. Operacionalización de Variables	Error! Bookmark not defined.
3.3. Población, muestra y muestreo	Error! Bookmark not defined.
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	Error! Bookmark not defined.
3.5. Procedimiento	19
3.6. Métodos de análisis de datos	Error! Bookmark not defined.
3.7. Aspectos éticos	Error! Bookmark not defined.
IV. RESULTADOS	24
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS	35
ANEXOS.....	41
Anexo N° 1 Autenticidad del Autor.....	41
Anexo N° 2 Autenticidad del asesor.....	42
Anexo N° 3 Operacionalización de Variables.....	42
Anexo N° 4 Características fisicoquímicas de los trozos de quesos frescos recubiertas con WPC, sorbitol y cera de abeja durante 20 días almacenados a refrigeración de 5° C.....	45
Anexo N° 5 Determinación de pH en las muestras de queso fresco mediante el método AOAC 981.12.....	46

Anexo N° 6 Determinación de la pérdida de peso de las muestras de queso fresco.....	46
Anexo N° 7 Determinación de Acidez Titulable en las muestras de queso fresco.....	46
Anexo N° 8 Determinación de la Evaluación sensorial en las muestras de queso fresco.....	47
Anexo N° 9 Resultados de las variables fisicoquímicas y sensoriales del Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados en un tiempo de estudio de 20 días a 5°C.....	49
Anexo N° 10 Muestras de quesos frescos con recubrimiento y sin recubrimiento, distribuidos en el análisis sensorial.....	58
Anexo N° 11 Muestras de Quesos Frescos con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados en un tiempo de 20 días a 5°C.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Queso nombrado por su consistencia y características de maduración.....	6
Tabla 2 Propiedades de los Recubrimientos.....	8
Tabla 3 Análisis fisicoquímico del Queso Fresco con Recubrimiento Q (RC) y sin Recubrimiento Q(C), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.....	24
Tabla 4 Evaluación sensorial (Olor) del Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluado con un tiempo de 20 días a 5°C.....	26
Tabla 5 Evaluación Sensorial (Color) en el Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluado con un tiempo de 20 días a 5°C.....	27
Tabla 6 Evaluación Sensorial (Sabor) en el Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.....	28
Tabla 7 Evaluación Sensorial (Textura) en el Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.....	29
Tabla 8 Operacionalización de Variables.....	41
Tabla 9 Formato a utilizar para la recolección de datos de las características fisicoquímicas (cada 5 días se utilizará este formato, hasta llegar al día 20)	43
Tabla 10 Formato a utilizar para la recolección de datos de los análisis sensoriales (se utilizará este formato cada 5 días para evaluar el olor, color, sabor y textura; haciendo un total de 4 tablas hasta llegar a los 20 días.....	46
Tabla 11 Análisis estadístico ANOVA del pH en relación del tiempo ($p < 0.05$).....	47
Tabla 12 Prueba Tukey test para la comparación de las medias de la variable pH.....	48
Tabla 13 Análisis estadístico ANOVA del %AT en relación del tiempo ($p < 0.05$).....	49
Tabla 14 Prueba Tukey test para la comparación de las medias de la variable %AT	49
Tabla 15 Análisis estadístico ANOVA de la Pérdida de Peso en relación del tiempo ($p < 0.05$).....	50
Tabla 16 Prueba Tukey test para la comparación de las medias de la variable Pérdida de Peso.....	51
Tabla 17 Análisis estadístico ANOVA de la Evaluación sensorial del Olor en relación del tiempo ($p < 0.05$).....	52
Tabla 18 Prueba Tukey test para la comparación de las medias de la variable Sensorial (Olor).....	52
Tabla 19 Análisis estadístico ANOVA de la Evaluación sensorial del Color en relación del tiempo ($p < 0.05$).....	53
Tabla 20 Prueba Tukey test para la comparación de las medias de la variable Sensorial (Color).....	53
Tabla 21 Análisis estadístico ANOVA de la Evaluación sensorial del sabor en relación	

del tiempo ($p < 0.05$).....	54
Tabla 22 Prueba Tukey test para la comparación de las medias de la variable Sensorial (Sabor).....	54
Tabla 23 Análisis estadístico ANOVA de la Evaluación sensorial del Textura en relación del tiempo ($p < 0.05$).....	55
Tabla 24 Prueba Tukey test para la comparación de las medias de la variable Sensorial (Textura).....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso de ultrafiltración del suero.....	11
Figura 2 Esquema de obtención de un CPL.....	11
Figura 3 PH de las muestras de Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.....	24
Figura 4 Acidez Titulable de las muestras de Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.....	25
Figura 5 Pérdida de peso de las muestras de Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.....	25
Figura 6 Evaluación Sensorial del Olor en el queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un Tiempo de 20 días a 5°C.....	26
Figura 7 Evaluación Sensorial del color en el Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.....	27
Figura 8 Evaluación Sensorial del Sabor en el Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.....	28
Figura 9 Evaluación Sensorial del Sabor en el Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.....	29
Figura 10 Encuesta para recolección de datos sensoriales.....	44

Resumen

El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto del tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas y sensoriales del queso fresco con recubrimiento comestible a base de proteína concentrada de suero de leche, sorbitol, cera de abeja y Tween 80. El recubrimiento tuvo la siguiente formación: CWP al 10% (p/p), sorbitol 5% (p/p), cera de abeja y Tween 80 (0.6 g y 1.0 g) respectivamente, todos los pesos son en base a 100 ml de agua desionizada. La aplicación del recubrimiento en el queso fresco disminuyó la pérdida de peso con un promedio y desviación estándar de (52.374 y 9.4674) respectivamente, frente al promedio y desviación estándar del queso control (37.126 y 19.46) respectivamente, con una significancia ($P < 0.05$); así mismo la evaluación sensorial aplicada a 60 panelistas no entrenados fue significativa ($P < 0.05$) evaluados en 20 días a 5°C, en el pH y la AT se encontró significancia de ($P < 0.05$).

Palabras clave: Recubrimientos comestibles, concentrado de proteína de suero, pérdida de peso

Abstract

The objective of the present study was to determine the effect of storage time on the physicochemical and sensory characteristics of edible fresh cheese based on concentrated protein of whey, sorbitol, beeswax and Tween 80. The coating had the following formation: CWP 10%(w / w), sorbitol 5% (w / w), beeswax and Tween 80 (0.6 g and 1.0 g) respectively, all weights are based on 100 ml of deionized water. The application of the coating to the fresh cheese decreased the weight loss with a mean and standard deviation of (52.374 and 9.4674), respectively, against the mean and standard deviation of the control cheese (37.126 and 19.46) respectively, with a significance ($P < 0.05$); ($P < 0.05$) were evaluated in 20 days at 5 ° C. The pH and the AT showed a significance of ($P < 0.05$).

Keywords: Edible coatings, whey protein concentrate, weight loss.

I. INTRODUCCION

En la actualidad existen diferentes productos lácteos producidos al nivel internacional, sin embargo, se produce grandes pérdidas generadas por la contaminación y el deterioro del producto. Los quesos frescos cuando son guardados en el anaquel el periodo de vida es más corto debido a la gran cantidad de humedad que existe en el ambiente.

En fresco es lo primordial de consumo de los quesos, por lo que se indaga alternativas recientes para su subsistencia, sin que pierdan particularidad y proporcionen al comprador un alimento inerte. Una alternativa de conservación del queso es la aplicación de un recubrimiento comestible hecho a base de proteína concentrada de suero de leche, sorbitol y cera de abeja. Este trabajo en cuestión tiene la finalidad de dar uso a uno de los subproductos más significativos de la producción quesera. Este subproducto que se descartó anteriormente contiene aproximadamente un 20% de proteína de leche, aproximadamente un 8% de grasa y aproximadamente un 95% de lactosa, por lo que no usar suero de leche como alimento es un gran desperdicio de nutrición. (Pilosof, 2003).

El objetivo principal del presente trabajo en cuestión es determinar el impacto del tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas y aceptación general de queso fresco con recubrimiento comestible a base de proteína concentrada de suero de leche, sorbitol y cera de abeja.

Según la FAO (2011), El consumo mínimo de leche recomendado es de 120 litros por persona al año. De igual forma, la producción de leche y sus derivados tiene mayor relevancia en el desarrollo nacional y ha propiciado un incremento en el producto interno bruto (PIB) per cápita y el valor de nuestra moneda en el mercado, resultando en la producción de diferentes variedades de lácteos. La demanda de leche ha aumentado. En este caso, se ha atraído nuevo capital privado nacional y extranjero y se ha alentado activamente a los pequeños productores nacionales a invertir.

Cajamarca es una de las principales cuencas lecheras del país: la región es la segunda región productora de leche más grande después de Arequipa, y los consumidores han estado prestando atención a la calidad de la leche, el queso y los productos lácteos de esta región. Por otro lado, un número considerable de sus productos se utilizan para la elaboración de queso fresco, quesillón, queso crema y queso suizo, principalmente para el mercado de la ciudad costera. El departamento ha reunido a unos 30.000 productores de leche, que operan en áreas rurales y urbanas. Se estima que cada una de ellas posee de cuatro a seis vacas Holstein y vacas Pardo Suizo, estas vacas son criadas manualmente con poca tecnología. El principal producto: quesos (tipo suizo y fresco), y en segundo lugar el manjar blanco. (El Comercio, 2015)

La estabilidad económica del Perú favorece la atracción de nuevos proyectos de inversión en la industria láctea, lo que aumenta los ingresos y el poder adquisitivo de los hogares. Por otro lado, el crecimiento de la demanda interna brinda oportunidades para la inversión pública y privada y la creación de empleo. (El Comercio, 2015)

II. MARCO TEÓRICO

Existen varios estudios relacionados con el tema de caracterización y evaluación de propiedades fisicoquímicas, como el estudio realizado por López et al. (2015) desarrollaron un recubrimiento comestible a base de proteína de suero y cera de abejas, y evaluaron propiedades fisicoquímicas. Las propiedades sensoriales de grosella espinosa (*Physalis peruviana* L.). Determinaron que la concentración de cera de abejas de la mejor fórmula era del 15% y la concentración de proteína de suero era del 10%, porque esto redujo la pérdida de peso de la fruta en un 35,49% en comparación con la pérdida de peso del tratamiento de control. Posteriormente, evaluaron el recubrimiento de la grosella espinosa bajo dos condiciones de almacenamiento: temperatura normal y refrigeración; mostró un porcentaje de pérdida de peso, una disminución en la dureza y acidez titulable, y un aumento en el pH, sólidos solubles, índice de madurez e índice de color. En cuanto a la evaluación sensorial, no hay diferencia significativa de color.

Así mismo, Ramos et al. (2012), evaluaron la diferencia de los recubrimientos comestibles antimicrobianos para envolver quesos, a 60 días de almacenamiento, como alternativa a los recubrimientos no comestibles comerciales. Usaron aislado de proteína de suero, glicerol, goma guar, aceite de girasol, y Tween 20 como una matriz de base, junto con varias combinaciones de compuestos-natamicina antimicrobianos y ácido láctico, natamicina y chitoooligosaccharides (COS), y natamicina, ácido láctico, y COS, donde la aplicación del recubrimiento sobre el queso redujo la pérdida de agua (~ 10%, peso / peso), la dureza y el cambio de color, Sin embargo, el contenido de sal y grasa no se vieron afectados significativamente. Por otra parte, los recubrimientos comestibles antimicrobianos no permitieron el crecimiento de microorganismos patógenos o contaminantes, permitiendo el crecimiento regular de las bacterias del ácido láctico durante el almacenamiento. Mientras que los revestimientos no comestibles comerciales inhibieron levaduras y mohos. Por consiguiente, el recubrimiento comestible antimicrobiana que contiene natamicina y ácido láctico fue el mejor en términos sensoriales,

Debido a que estos recubrimientos antimicrobianos se fabrican a partir de materiales de calidad alimentaria, que pueden ser consumidos como parte integrante de queso, lo que representa una ventaja competitiva sobre recubrimientos no comestibles.

Asimismo, Chang et al. (2012) estudiaron los efectos de películas comestibles a base de glicerina, goma de tara (0%, 1% y 2%) y sorbato de potasio (0,05% y 0, 1%) sobre la pérdida de peso, pH, Color , el índice de peróxido, la influencia de mohos y levaduras, y la aceptabilidad general del queso de mantequilla, almacenado a 4 ° C durante 40 días. La película comestible puede reducir la pérdida de peso, el índice de peróxido, el valor del pH, el color y el contenido de moho y levadura. Al final del almacenamiento, el queso recubierto con una película comestible de goma de tara al 2% y sorbato de potasio al 0,1% tiene la mayor aceptabilidad.

Por otro lado, Albizu et al., (2011) Evaluaron los efectos de los recubrimientos a base de proteína de suero sobre las propiedades fisicoquímicas (cizallamiento, punción, color, humedad) y sensoriales (apariencia, aroma, textura, sabor, acidez y aceptación general) del queso cheddar. Determinaron el proceso de elaboración del revestimiento. Utilizaron una relación de 1: 2 (Sorbitol: proteína p / p) y repitieron la medición a la hora local (1, 15 y 30 días), un total de 5 tratamientos incluido el control, repetidos 3 veces, un total de 15 unidades experimentales. El costo, la química física, el análisis microbiológico y el análisis sensorial fueron realizados por 12 miembros del equipo no capacitados.

Así mismo, Tosne et al (2014) Evaluaron el efecto de un recubrimiento a base de almidón de tapioca modificado enzimáticamente (variedad SM 707-17) y cera de abejas sobre la pérdida de peso, dureza, brix, acidez titulable y frecuencia respiratoria de frutos rojos después de la cosecha y almacenados en las condiciones ambientales (18 ° C y 77,7% de humedad relativa).

Utilizaron cuatro métodos de tratamiento diseñados completamente al azar: muestra de control T1, T2 con 0,5% de cera de abejas, T3 con 1,5% de cera de abejas, T4 con 2,5% de cera de abejas, todos con almidón de tapioca modificado (4%), glicerina y fibra de carboximetil Su (CMC). Realizaron 3 repeticiones y los resultados utilizaron el software SPSS 19 para análisis de varianza ($D = 0.05$), con un nivel significativo ($p < 0,05$) en las variables de respuestas, identificando T3 como el tratamiento con mayor incidencia, manteniendo las condiciones de calidad por un periodo adicional de 4 días.

Por otro lado, Martínez (2012) valoró El efecto del recubrimiento comestible a base de quitosano en la extensión de la vida útil del queso Oaxaca. Realizó análisis fisicoquímicos (Humedad, firmeza, sólidos solubles totales y color), sensoriales (color, olor, sabor y textura) y análisis microbiológico de bacterias, hongos y levaduras, durante los 25 días del periodo de estudio. Concluyó que al emplear el revestimiento alimenticio hecho de quitosano, reduce la pérdida de la humedad en el queso Oaxaca, además de que mantiene los sólidos solubles totales sin cambio alguno; con respecto a la evaluación sensorial en queso, si hubo diferencia significativa ya que los jueces establecieron diferencias entre la muestra testigo y el tratamiento aplicado.

De la misma manera, Moatsou et al., (2011) estudiaron la extensión del periodo de vida del queso Ricotta realizando análisis físico-químicos (pH y acidez titulable) y microbiológicos recubierto con / Película comestible de proteína de suero y de quitosano, la cual lo almacenaron bajo atmosfera modificada a 4°C. La película de proteína quitosano / suero tenía 35% y 21% más bajo de oxígeno y dióxido de carbono de la permeabilidad, respectivamente, y alrededor de tres veces mayor permeabilidad al vapor de agua que la película preparada con el quitosano solo. Durante un periodo de almacenamiento de 30 días, en el cual no se observaron diferencias significativas en el pH del control y quesos Ricotta recubiertas. Mientras que la acidez titulable del control aumentó de forma lineal durante las dos primera semanas y se mantuvo constante durante el periodo de almacenamiento,

mientras que los valores de los quesos Ricotta con recubrimiento no cambiaron significativamente durante los 21 días alcanzando un nivel de acidez (0.34 ± 0.02 miniequivalentes / 100 g de muestra analizada) del control solo en el día 30.

Según el CODEX-STAN-A-006-1978, El queso es un producto sólido o semisólido maduro o fresco, en el que el valor de la relación proteína de suero / caseína no excede el valor de la leche, y el cuajo u otros productos adecuados se obtienen coagulando la leche (total o parcialmente) Coagulante .). , Se descarga parte del suero.

Desde un punto de vista físico y químico, el queso se define como un sistema tridimensional similar a un gel, que está formado básicamente por la integración de caseína en el complejo de caseinato de fosfato cálcico. A través de la coagulación, incluye grasas, agua, lactosa y albúmina. Las sustancias traza como globulina, minerales, vitaminas en la leche todavía son absorbidas por el sistema o retenidas en la fase de agua retenida. (Walstra et al., 2006).

Tabla 1 Queso nombrado por su consistencia y características de maduración.

Queso nombrado por su consistencia y características de maduración.		
según su consistencia: fase 1		Según las principales características de maduración: fase 2
HSMG %	Denominación	
< 51	Extraduro	Madurado
49-56	Duro	Madurado por mohos
54-69	Firme/Semiduro	No madurados/Fresco
>67	Blando	En agua salada

*HSMG Equivale al porcentaje de humedad sin materia grasa

Fuente: Codex Standard 283-1978

En la tabla 1. Se puede apreciar la denominación del queso según el Codex, por lo cual se incluye al queso suizo dentro de los quesos maduros con un HSMG% <51.

Según el CODEX STAN 283-197, El queso no maduro, incluido el queso fresco, es un producto que cumple con la "Norma general para el código de quesos" y puede consumirse poco después de su fabricación.

Es un producto que se obtiene condensando la mayor parte de los sólidos de la leche y coagulándolos con cuajo. Además de las buenas prácticas, no contiene conservantes. Es de color blanco y semiblando, con alto contenido en agua, tiene el aroma y sabor únicos de este queso.

El revestimiento es una capa delgada de material consumible o biodegradable que se aplica a los alimentos y juega un papel importante en la conservación, distribución y comercialización de alimentos. Algunas de sus funciones son proteger los productos de daños mecánicos, actividades microbianas físicas y químicas. Su uso en aplicaciones alimentarias, especialmente en productos

Las frutas y hortalizas son extremadamente perecederas y se basan en características específicas como costo, disponibilidad, características funcionales, características mecánicas (flexibilidad, tensión) y características ópticas (brillo y opacidad). Barreras al flujo de aire, resistencia de la estructura al agua y microorganismos y aceptabilidad sensorial (Falguera, 2011).

El uso de películas y revestimientos alimentarios es una tecnología respetuosa con el medio ambiente que ofrece una gran ventaja para prolongar la vida útil de muchos alimentos, incluidas las frutas y verduras. El desarrollo de nuevas películas y recubrimientos comestibles naturales y la adición de compuestos antibacterianos para conservar frutas y verduras frescas y mínimamente procesadas son desafíos técnicos que enfrenta la industria y un área de investigación muy activa a nivel mundial. Los agentes antimicrobianos se han añadido con éxito a películas compuestas comestibles y recubrimientos a base de polisacáridos o proteínas, tales como almidón, derivados de celulosa,

quitosano, alginato, puré de fruta, proteína de suero aislada, proteína de soja, albúmina de huevo, gluten de trigo, o caseinato de sodio (Valencia-Chamorro, 2011).

Según Moreno (2010). Los recubrimientos comestibles o biodegradables son biopolímeros naturales de alto peso molecular que proporcionan una matriz macromolecular con alta fuerza cohesiva. El tipo de macromoléculas que se utilizan para fabricar estos recubrimientos son los hidrocoloides (proteínas, polisacáridos), que son muy sensibles al agua debido a su hidrofobicidad. Los demás ingredientes principales de la fórmula están compuestos por lípidos, ceras o resinas; sin embargo, la fórmula puede incluir plastificantes, emulsionantes, tensioactivos (tensioactivos), agentes de liberación de compuestos específicos, lubricantes, etc. número de componentes.

Tabla 2 Propiedades de los Recubrimientos

<p>PROPIEDADES DE SENSORIALES</p>	<p>Transparente, no se descubrirá durante el proceso de consumo. Sin toxinas. Mantener y / o mejorar el aspecto y las propiedades sensoriales del producto. Evitar la pérdida o aumento de ingredientes que afecten las propiedades nutricionales y sensoriales de los alimentos.</p>
<p>PROPIEDADES DE BARRERA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tiene buena adherencia a la superficie de los alimentos. - Baja permeabilidad al vapor de agua y solutos. - Retrasa la transferencia de gases (O₂, CO₂, C₂H₂) controlando la respiración, maduración y oxidación de los compuestos contenidos en los alimentos.

	<ul style="list-style-type: none"> - Semipermeable mantiene el equilibrio de gas interno.
PROPIEDADES FISICOQUIMICAS	<ul style="list-style-type: none"> - Controla la oxidación de los alimentos. - Mantenga compuestos volátiles. - Proporcionar estabilidad estructural y evitar daños mecánicos durante la manipulación. - Conviértete en un portador para agregar aditivos.
PROPIEDADES ANTIMICROBIONAS	<ul style="list-style-type: none"> - Proporcionar una superficie microbiológicamente estable para evitar la contaminación, la infestación, el crecimiento microbiano y otros deterioros durante el almacenamiento.

Fuente: Patarroyo y Cardenas, 2014.

Actualmente, se han desarrollado varios métodos para aplicar correctamente sustratos comestibles a los alimentos. Como se mencionó anteriormente, RC y PC se utilizan de diferentes maneras. Tecnología de inmersión o spray para RC y casting para PC (Parzanese, 2010).

- **INMERSIÓN:** Implica la aplicación de un sustrato comestible sumergiendo el alimento en la solución filmógena preparada. Es especialmente indicado para alimentos de formas irregulares que requieren una cobertura uniforme y espesa. Es importante que el producto a procesar se lave y seque con anticipación, y una vez retirado de la solución, se puede drenar el exceso de solución para obtener un recubrimiento uniforme.
- **SPRAY:** Esta tecnología se basa en la aplicación de soluciones filmógenas presurizadas. Permite obtener una RC más fina y uniforme. Se utiliza para alimentos con superficies lisas o para separar componentes de diferente humedad de alimentos compuestos, por ejemplo en platos preparados como pizza u otros.

- **CASTING:** Mediante esta técnica se obtiene una película o film prefabricado. Básicamente consiste en obtener una dispersión uniforme de biomoléculas (proteínas, polisacáridos, lípidos), plastificantes y agua. Luego viértalo sobre una pieza de material inocuo (acero inoxidable) y déjelo secar para formar una película o película delgada. La velocidad de secado, la temperatura y la humedad son las condiciones que determinan la calidad del film (transparencia, consistencia, propiedades mecánicas), por lo que deben ser debidamente controladas. Una vez finalizado el secado, se forma una película de gran tamaño, que se fracciona para aplicar a los alimentos a procesar.

Según el CODEX STAN 289-1995 El suero es un producto lácteo líquido obtenido tras la coagulación de la leche y / o productos derivados de la leche mediante la separación de la cuajada en el proceso de elaboración de queso, caseína o productos similares. La coagulación se obtiene principalmente mediante la acción de enzimas de tipo cuajo.

El contenido nutricional del suero es variable, y una de las principales razones es la calidad de la leche utilizada para producir queso, el tipo de queso producido y el proceso técnico utilizado para elaborar el queso. Aporta el tipo de suero (Poveda, 2013).

El procedimiento más utilizado para obtener concentrado de suero es la filtración. En este proceso, el suero se filtra a través de una membrana porosa, lo que permite que las moléculas pequeñas pasen y retengan las moléculas grandes. Las proteínas son moléculas grandes y no pueden atravesar los poros de estas membranas, por lo que permanecen en el suero concentrado. La lactosa, la sal y los oligopéptidos atraviesan los poros y se recogen en el permeado, como se muestra en la Figura 1.

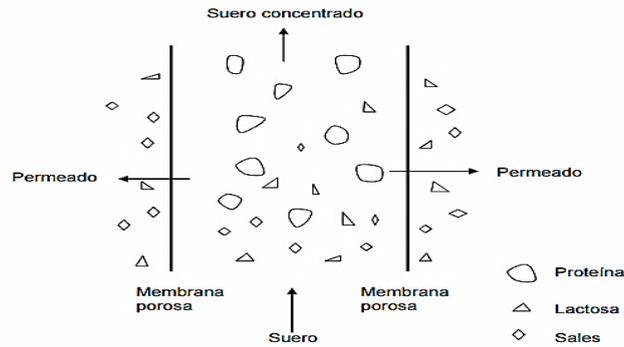


Figura 1 Proceso de ultrafiltración del suero

Para obtener un concentrado de proteína de suero que contenga de 35% a 50% de proteína seca, el suero se pasteuriza, se clarifica por centrifugación para eliminar las partículas residuales de queso o caseína y luego se concentra por ultrafiltración hasta un contenido sólido de 25-35%. Para obtener un concentrado en polvo, el producto obtenido por ultrafiltración se seca por atomización (Figura 2). Cada una de estas operaciones afecta la composición y las propiedades funcionales del producto final, como la solubilidad de la α -lactoalbúmina y la β -lactoglobulina. (Anandharamakrishnan y col., 2008).

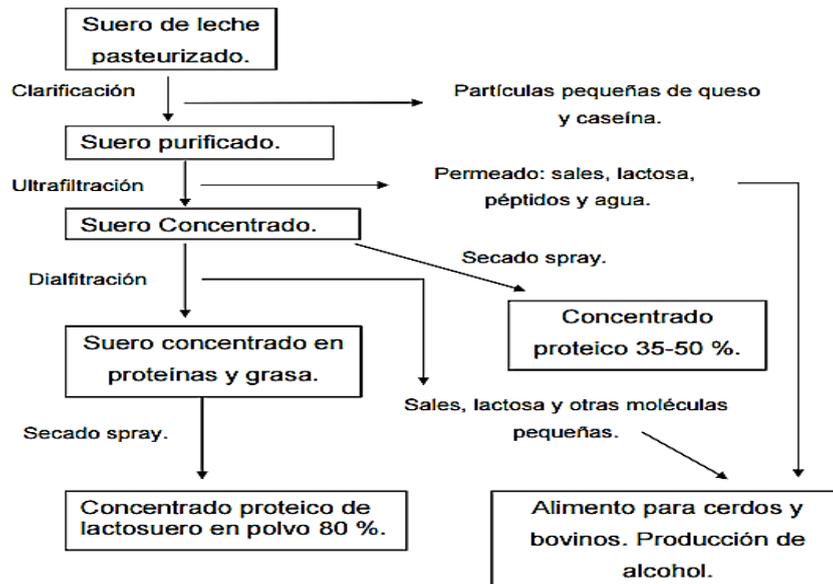


Figura 2 Esquema de obtención de un CPL.

Se puede obtener un concentrado de proteína que contiene un 80% de proteína esencialmente de la misma manera, pero con la adición de una etapa de diafiltración. La diafiltración es un proceso similar a la ultrafiltración, en el que el líquido retenido se lava sin agua salada para eliminar la mayor cantidad de sal y lactosa posible.

La albúmina de suero tiene un tipo de albúmina única, globular y termolábil, compuesta principalmente de β -lactoglobulina. La película alimentaria que producen es una excelente barrera al oxígeno, lípidos y aromas. (Montalvo et al., 2012).

La cera de abejas también se llama cera blanca o cera amarilla, según el grado de refinamiento del producto. Las materias primas básicas son secretadas por las abejas durante el proceso de construcción de la colmena. La cera de abejas cruda se obtiene fundiendo y filtrando el panal para obtener una cera limpia. El color de esta cera primitiva varía entre el marrón y el amarillo, según el tipo de flores que existan en la zona donde habitan. La cera de abejas contiene ácidos libres, ésteres y otros ingredientes naturales, lo que le confiere características especiales como emulsificación, plasticidad, compatibilidad con otros productos naturales y un olor agradable. (Moreno, 2010).

Es un plastificante que puede suavizar la rigidez de la estructura de la película, aumentar la fluidez de la cadena del polímero, reducir la fuerza intermolecular y mejorar las propiedades mecánicas como el alargamiento. Es importante que el plastificante sea miscible con el polímero, y habitualmente se utilizan compuestos de bajo peso molecular y de alto punto de fusión. El sorbitol, la glicerina, el manitol, la sacarosa y el polietilenglicol son los plastificantes de grado alimenticio más utilizados; el agua se puede usar como plastificante, pero afectará significativamente el contenido de humedad del recubrimiento. En una película hecha de una mezcla de lípidos e hidrocoloides, el plastificante interfiere con los enlaces intermoleculares e intramoleculares a través del puente de hidrógeno formado entre la fase lipídica y el hidrocoloide, reduciendo así el brillo de la película, reduciendo así la resistencia, el estrés y la temperatura de transición vítrea. (Morales, 2011)

El Tween 80 es un éster de polioxiétilen sorbitano, ampliamente utilizado en las aplicaciones bioquímicas, incluyendo las de: solubilización de proteínas, el aislamiento de los núcleos de células en cultivo, emulsificantes y de dispersión de sustancias en los medicamentos y en alimentos. Tiene poca actividad como agente microbiano. (Sigma – Aldrich, 2016)

¿Cómo afecta el tiempo de almacenamiento las propiedades físicas y químicas y la evaluación sensorial del queso fresco con un recubrimiento comestible (a base de concentrado de proteína de suero, sorbitol y cera de abejas y Tween 80)?

El propósito de este trabajo de investigación es utilizar uno de los subproductos más importantes de la industria del queso. Este subproducto previamente desechado contiene aproximadamente un 20% de proteína de leche, aproximadamente un 8% de grasa y aproximadamente un 95% de lactosa, por lo que no usar suero de leche como alimento es un gran desperdicio de nutrición. (Pilosof, 2003).

Dependiendo del tipo de queso, el volumen de suero es aproximadamente de 7 a 10 veces mayor que el del queso producido. Se estima que anualmente se producen 75 millones de toneladas de suero en Europa, 27 toneladas en América del Norte y 8 toneladas en el resto del mundo, para un total de 110 millones de toneladas. Dado que la concentración de proteína en el suero es de aproximadamente 6 g / l, esto equivale a aproximadamente 600.000 toneladas de proteína con alto valor biológico por año. Por ello, la industria láctea debe tener múltiples opciones para utilizar el suero como base alimentaria, preferiblemente para consumo humano. El otro objetivo es no contaminar el medio ambiente y restaurar productos que excedan su valor monetario (Pilosof, 2003).

Al elaborar un recubrimiento a base de concentrado de suero de leche, sorbitol y cera de abeja y aplicarlo al queso fresco se pretende dar una alternativa de uso al principal residuo (lactosuero) que se obtiene de las industrias queseras o lácteas, es más, solucionar la problemática de los empaques de los productos los cuales son contaminantes al no ser de fácil degradabilidad, caso

contrario ocurrirá con este recubrimiento que se desea aplicar al producto (queso fresco).

Presumiblemente, las propiedades del recubrimiento comestible (a base de proteína de suero concentrada, sorbitol, cera de abejas y Tween 80) permiten la formación de una capa delgada que es fácil de aplicar al queso fresco y tiene una barrera anti-fugas

El objetivo general es determinar el efecto del tiempo de almacenamiento sobre las propiedades físicas y químicas y la evaluación sensorial del queso fresco con un recubrimiento comestible (a base de proteína de suero concentrada, sorbitol y cera de abejas y Tween 80).

Se tiene como Objetivos Específicos:

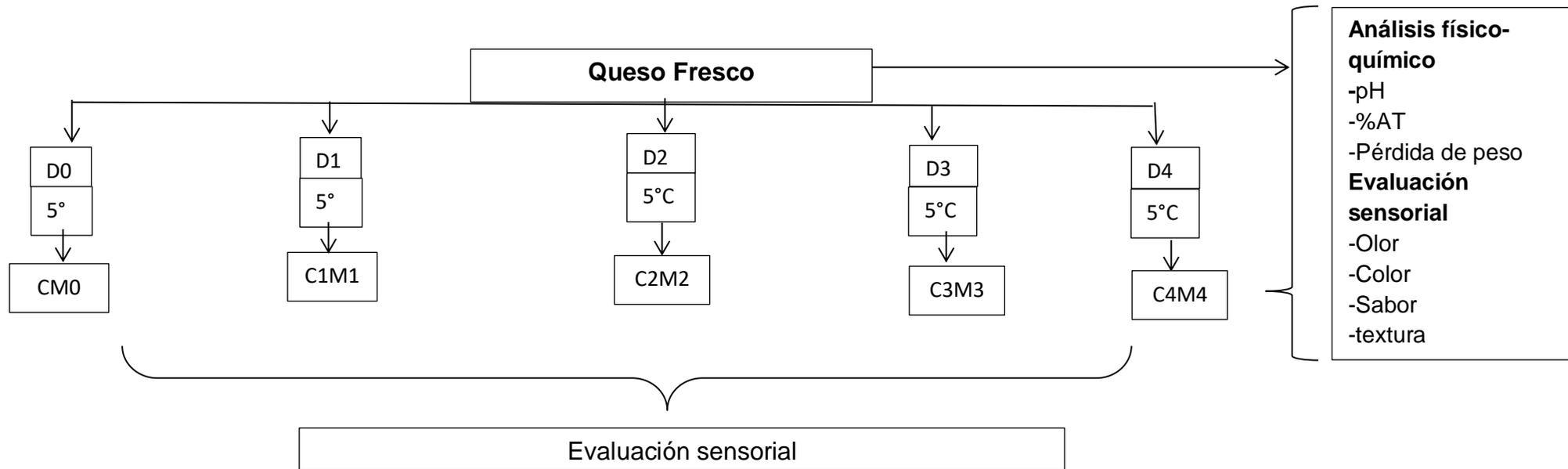
- comestible Elaborar el recubrimiento a base de proteína concentrada de suero de leche, sorbitol, cera de abeja y tween 80.
- Aplicar el recubrimiento al queso fresco
- Realizar el análisis fisicoquímico (pH, %Pérdida de peso y % Acidez Titulable) al queso fresco.
- Realizar una Evaluación sensorial (olor, color, sabor y textura) al queso fresco

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación: Diseño experimental – Cuasi Experimental, porque se evaluó las características fisicoquímicas y sensoriales del queso fresco, las cuales se vieron afectados por el tiempo y la temperatura.

Diseño de Investigación



Leyenda

- D0, D5, D10, D15, D20(días de estudio para el queso control y recubierto)
- C0M0: Control y Muestra inicial; C5M1: control y muestra del día 5; C10M2: control y muestra del día 10; C15M3: control y muestra del día 15; C20M4: control y muestra del día 20

3.2. Variables y Operacionalización

Variable Independiente

La variable independiente está conformada por la cuantitativa continua: donde el tiempo de estudio (20 días) en el cual se realizaron los análisis al queso fresco con recubrimiento, con un intervalo de 5 días.

Variable Dependiente

Las características fisicoquímicas y la evaluación sensoria, las cuales dependerán del tiempo de estudio al que será sometido el queso fresco con recubrimiento.

Ver Anexo 3 Operacionalización de Variables

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población

Nuestra sustancia primordial que es la leche se adquirió de un establo de moche, la Libertad. Posterior mente el queso se elaboró en la empresa “DELBAC”, ubicado en las Palmeras San Andrés I Etapa.

Muestra

Se utilizó 25 kilogramos de queso fresco

Muestreo

En este trabajo de investigación se implanto un muestreo aleatorio por fijación proporcional, donde se tuvo en cuenta la cantidad de queso obtenido producto de la leche (porciones de queso 5 g de dimensiones aproximadas de 2.5cm x 2cm).

Unidad de análisis

Cada queso con tratamiento y sin tratamiento

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

En la recolección de datos sobre las características fisicoquímicas del queso fresco recubierto con WPC, sorbitol, cera de abeja y Tween 80 y sin recubrir, por un periodo de 20 días de almacenamiento en una refrigeración 5°C, para ello se utilizó la tabla 10 en el (anexo 1)

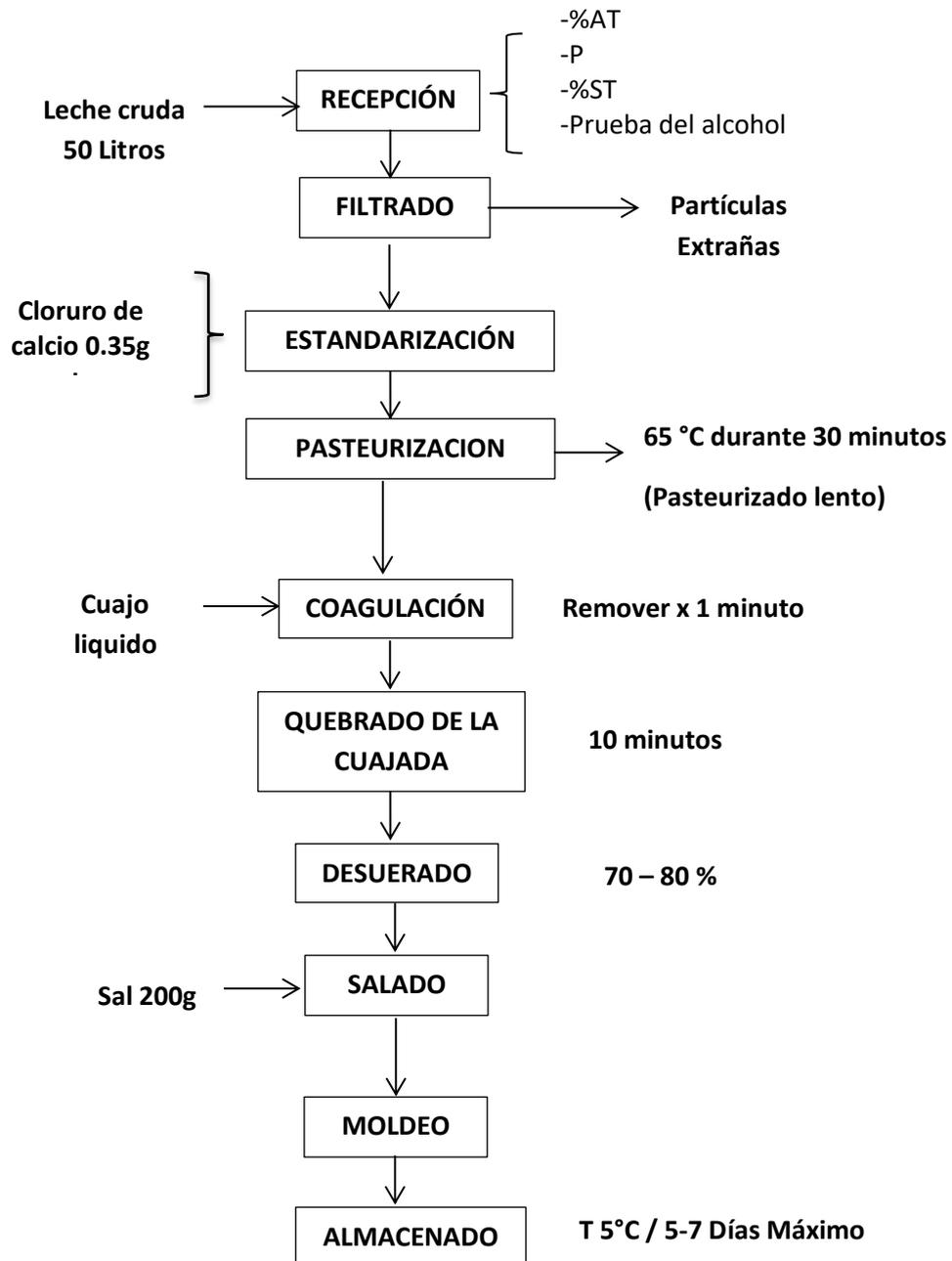
- pH
se logró determinar mediante la lectura directa con pH-metro BOECO mod.PT-370 (0-15 Ph, +/-0,0.0005) (Norma FIL 115A:1989 ISO 5546:1979) (Anexo 2).
- Disminución del peso
Durante todo el periodo de evaluación, cada día de observación se pesaba (Anexo3).
- Acidez Titulable

Se Implanto el método (AOAC 969.17) expresado mediante g de ácido láctico por 100 g de leche. (Anexo 4).
- Evaluación sensorial

Se realizó mediante encuesta sensorial a un panel de 60 personas. (Anexo 5) (Tabla 11) (Reyna, 2007)

3.5. Procedimiento

Flujograma de la elaboración del queso fresco, adaptado de la FAO, algunas modificaciones.



La investigación está dividida en 3 etapas:

○ *Etapa 1: Elaboración del queso fresco*

Toda la producción e elaboración del queso fresco se realizó en la empresa “DELBAC” SRL, ubicado en las Palmeras San Andrés I Etapa.

Recepción: la recepción 50 Litros de leche; tuvo un pH de 6.6, °Bx de 9.9 y 0.18% de acidez en la elaboración del queso fresco.

Filtrado: se pudo realizar mediante unas tinajas de acero inoxidable y una manta de cielo, con el fin de eliminar materia contaminante adquirida en el transporte de la leche (insectos o polvo).

Estandarización: se le agregó CaCl₂ en dosis de 0.35g/L el cual se añadió a 45°C previamente disuelto en agua hervida fría.

Pasteurización: se pasteurizo a 65°C por 30 min. Luego se enfrió hasta 35 a 37°C.

Coagulación: Se agregó 10g/L de cuajo a 37 – 38°C disuelto en agua hervida fría y dejar reposar entre 20 y 30 minutos.

Quebrada de Cuajo: se cortó la cuajada horizontalmente y verticalmente con una lira de forma que se obtuvo cuadraditos uniformes en cubos de 2 a 3 cm durante 10 minutos aproximadamente.

Desuerado: se eliminó el suero de la cuajada una cantidad que equivale a la tercera parte. Se llevó a cabo a través de un colador.

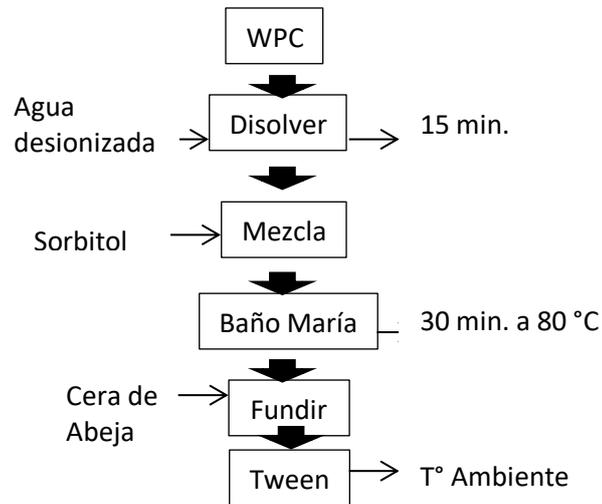
Salado: se adiciono para potenciar el sabor, se agregó 90g por litro.

Moldeo: se formó el queso, para luego ser cortadas en trozos de 5g.

Almacenado: se pasaron a refrigeración a una temperatura de 5°C por 20 días el periodo de estudio.

○ *Etapa 2: Elaboración del Recubrimiento*

Flujograma de la elaboración del recubrimiento



Para formar el recubrimiento filmogénico (WPC, Sorbitol y Cera de Abeja) se siguieron los siguientes procedimientos:

Disolver: 10g de WPC en 100ml de agua desionizada 15 minutos.

Mezcla: Se añadió 5g de Sorbitol (70%) como plastificante.

Las soluciones resultantes se agitaron durante 30 minutos disolución completa, basándose en las recomendaciones de estudios previos (Ramos *Et al.*, 2012) con algunas modificaciones.

Baño María: Posteriormente las soluciones se calentaron en un baño de agua durante 30 minutos a $80 \pm 2^\circ\text{C}$ bajo agitación continua.

Luego se enfrió a aproximadamente a 30°C .

Fundir: Anteriormente por separado se fundió la cera de abeja (15%) (0.02g/L), para luego agregarla a la solución (WPC, Sorbitol) con agitación durante aprox. 20 minutos (Tosne, 2014).

A temperatura ambiente se adiciono el Tween con agitación constante.

Albizu *et al.*, (2011), sugieren que “la adición del plastificante se adicione antes de los 100°C ; porque del contrario se formarían agregados indeseables en la solución de proteína”.

- *Etapa 3: Aplicación del recubrimiento al queso fresco*

Cuando ya estuvo elaborado el recubrimiento se procedió a enfriar, luego a ello se aplicó por inmersión por un periodo de 5 min a cada queso, y cuando se sumergieron todos los quesos se pusieron frente a una máquina de Fluido (Ventilador) durante 24 horas, posteriormente se depositaron en unas bandejas y se colocaron a refrigeración 5°C hasta su análisis.

3.6. Métodos de Análisis de datos

Análisis descriptivo:

Conforme a lo estipulado en las escalas de variables, se logró tabular los datos obtenidos en las tablas de contingencia, calculando el porcentaje y el promedio.

Análisis ligados a la hipótesis:

El análisis fisicoquímico y Evaluación Sensorial se realizó lo siguiente:

La evaluación de los datos se representó mediante promedios, indicando la desviación estándar, con el único fin de evaluar el grado de las variables en los datos experimentales. Donde se evaluará el efecto que causa el tiempo de almacenamiento del queso fresco en la alteración tanto en las características fisicoquímicas y sensoriales (Olor, Color, Sabor y Textura) del queso fresco con y sin tratamiento, se usó el método de varianza (ANVA) ($\alpha=0.05$). Posteriormente se utilizó las pruebas de Tukey para verificar si las medias son iguales.

3.7. Aspectos éticos

En el presente trabajo de investigación garantizamos una información congruente e idónea, donde citamos a diferentes autores respetando su propiedad intelectual, además toda la información recopilada y obtenida servirá para futuras investigaciones en el beneficio de la sociedad.

IV. RESULTADOS

3.1. Variables fisicoquímicas: (pH, %AT y PP) Evaluadas en el queso fresco en 20 días de estudio a 5°C.

Tabla 3 Análisis fisicoquímico del Queso Fresco con Recubrimiento Q (RC) y sin Recubrimiento Q(C), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.

MUESTRA	Promedio (PH)± D. Estándar	Promedio (% AT)± D. Estándar	Promedio (PP) ± D. Estándar
Q (CONTROL)	5.56 ± 1.00	0.91 ± 0.37	39.38 ± 14.77
Q (RC)	6.35 ± 0.52	0.47± 0.09283	52.37± 9.46744

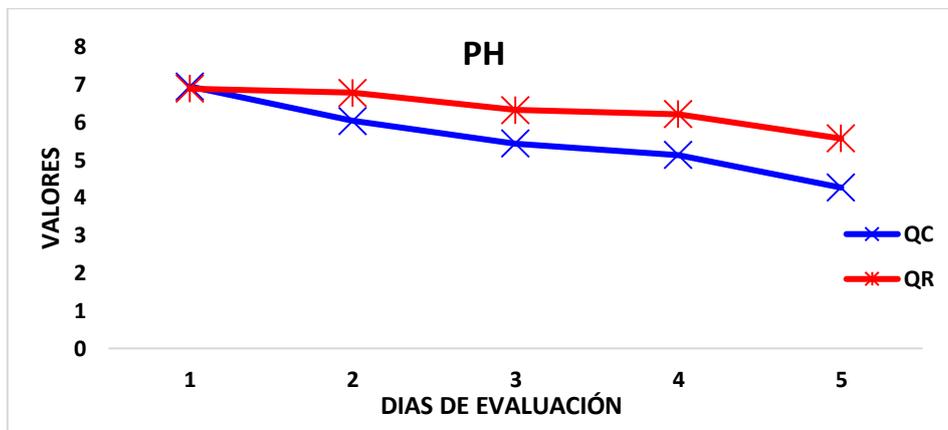


Figura 3 pH de las muestras de Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.

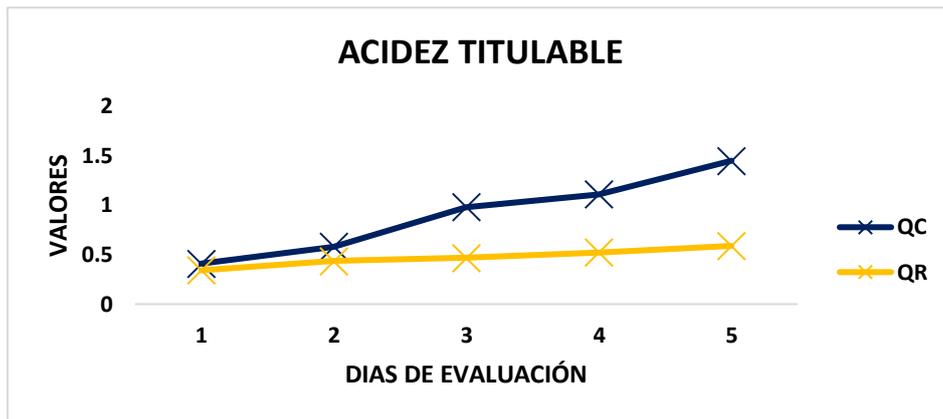


Figura 4 Acidez Titulable de las muestras de Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.

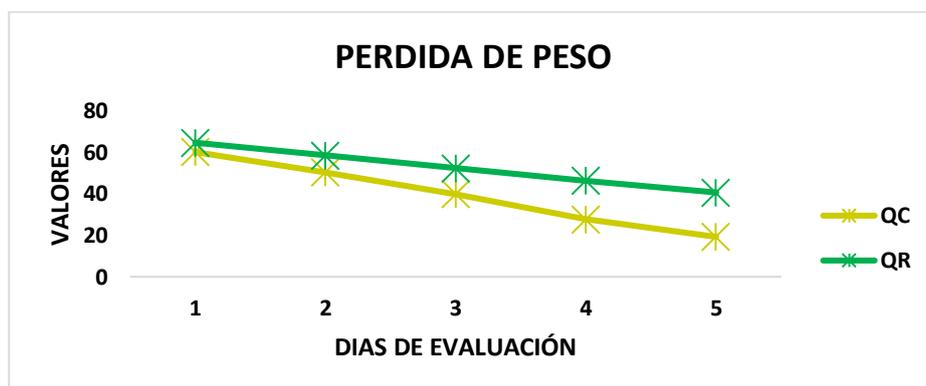


Figura 5 Pérdida de peso de las muestras de Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.

3.2. Variables de Evaluación sensorial: (Olor, Color, Sabor y Textura)
Evaluadas en el queso fresco en 20 días de estudio a 5°C.

Tabla 4 Evaluación sensorial (Olor) del Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC) Evaluado con un tiempo de 20 días a 5°C.

MUESTRAS	ATRIBUTO	Promedio (Olor) ± D. Estándar
QC	A	66.6 ± 34.1791
	B	54.4 ± 36.6281
	C	63 ± 36.4867
	D	54 ± 25.7387
	E	44.6 ± 13.2936
	F	23.2 ± 9.3338
	G	15.6 ± 5.3740
	H	7.4 ± 0.7071
	I	3.4 ± 77.6403
QR	A	70.2 ± 37.0169
	B	59.2 ± 30.8977
	C	64.4 ± 6.7020
	D	56.4 ± 25.1595
	E	46 ± 9.1287
	F	24.8 ± 5.1640
	G	16.2 ± 2.4495
	H	7.6 ± 1.0000
	I	4 ± 2.0616

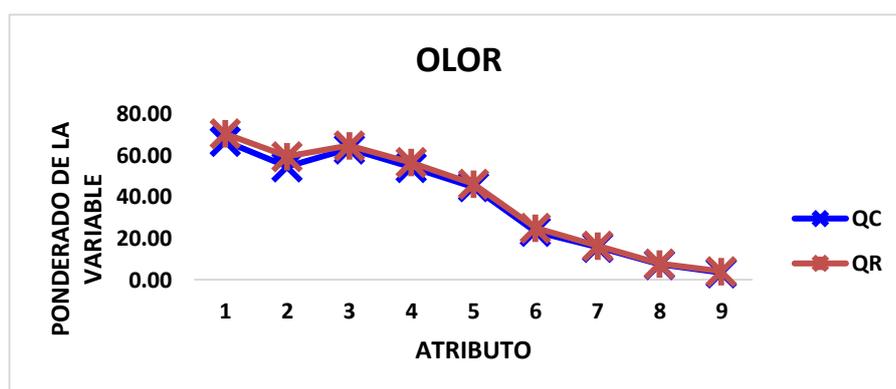


Figura 6 Evaluación Sensorial del Olor en el queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un Tiempo de 20 días a 5°C.

Tabla 5 Evaluación Sensorial (Color) en el Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluado con un tiempo de 20 días a 5°C.

MUESTRAS	ATRIBUTO	Promedio (Color)± D. Estándar
QC	A	75.6 ± 39.02
	B	52.8 ± 30.25
	C	70 ± 25.72
	D	49.4 ± 10.85
	E	40.8 ± 16.60
	F	17.2 ± 5.22
	G	11.6 ± 4.28
	H	4 ± 1.58
	I	2.6 ± 1.82
QR	A	100.8 ± 20.5223
	B	73.6 ± 21.466
	C	72.8 ± 17.570
	D	45.6 ± 12.442
	E	40 ± 12.748
	F	17.6 ± 5.367
	G	12 ± 5.612
	H	4.4 ± 1.673
	I	3 ± 2.0000

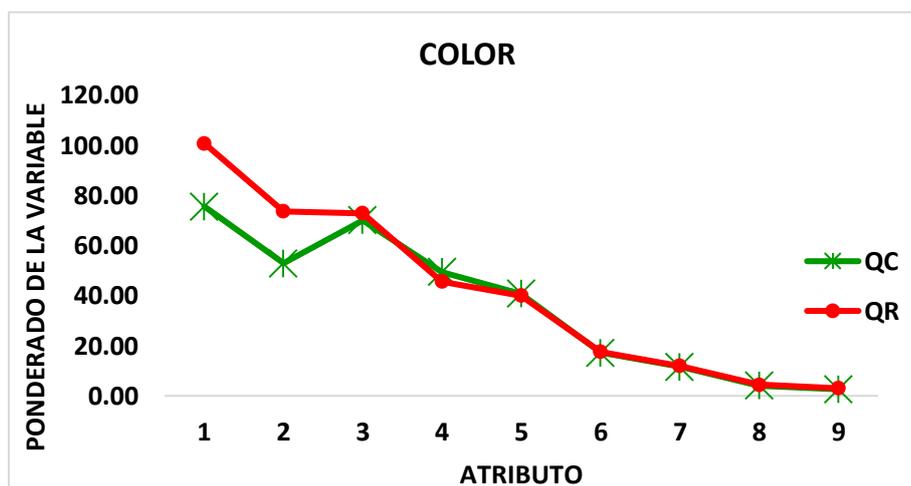


Figura 7 Evaluación Sensorial del color en el Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.

Tabla 6 Evaluación Sensorial (Sabor) en el Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.

MUESTRAS	ATRIBUTO	Promedio (Sabor)± D. Estándar
QC	A	97.2 ± 45.18
	B	68.8 ± 29.18
	C	52 ± 10.89
	D	47.6 ± 11.52
	E	29.4 ± 7.16
	F	23.6 ± 6.69
	G	11.8 ± 2.77
	H	5 ± 2.24
	I	2 ± 1.22
QR	A	108 ± 28.460
	B	78.4 ± 22.199
	C	54.6 ± 7.668
	D	50.4 ± 15.060
	E	30 ± 3.536
	F	24 ± 4.000
	G	12.6 ± 3.912
	H	6.4 ± 3.578
	I	2.6 ± 1.949

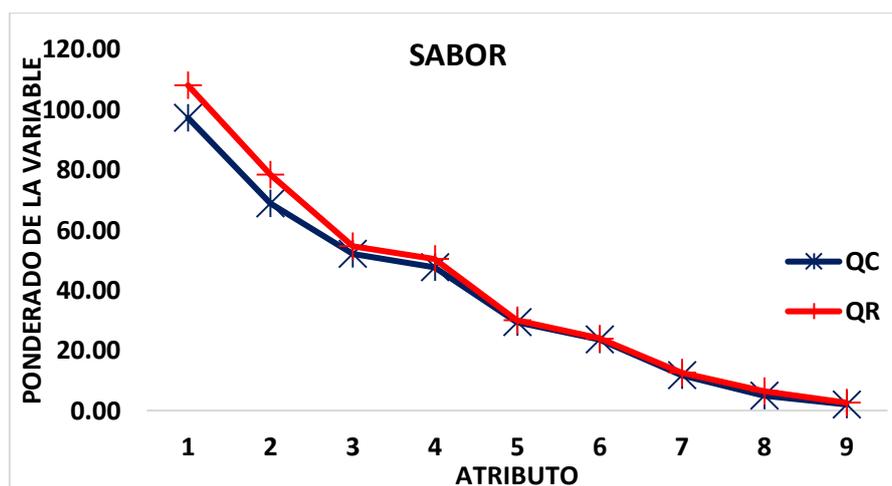


Figura 8 Evaluación Sensorial del Sabor en el Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.

Tabla 7 Evaluación Sensorial (Textura) en el Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.

MUESTRAS	ATRIBUTO	Promedio (Textura)± D. Estándar
QC	A	93.6 ± 35.20
	B	59.2 ± 21.61
	C	51.8 ± 7.63
	D	51.6± 9.10
	E	36.4 ± 6.11
	F	18.8 ± 3.90
	G	13.2 ± 6.22
	H	7.6 ± 5.55
	I	1 ± 0.71
QR	A	109.8 ± 20.52
	B	70.4 ± 19.10
	C	53.2 ± 7.98
	D	49.2 ± 7.82
	E	38 ± 4.47
	F	19.2 ± 7.69
	G	14.4 ± 7.47
	H	8.8 ± 7.56
	I	1.6 ± 1.52

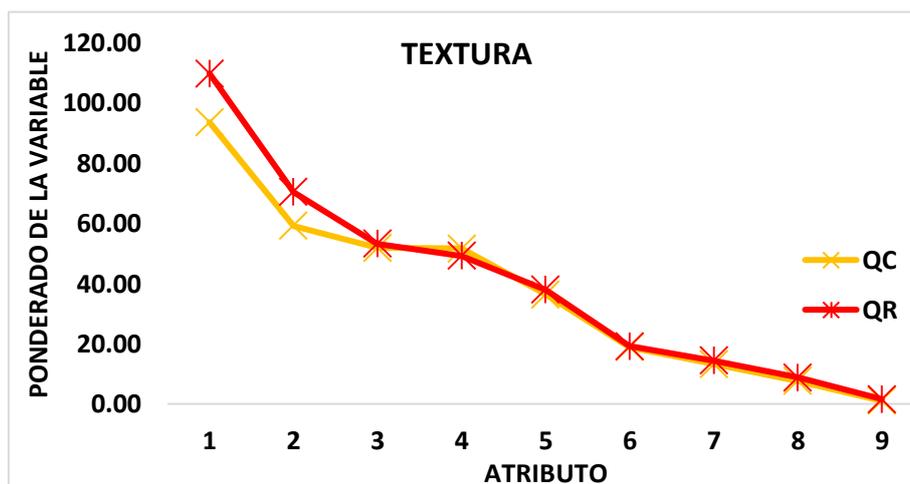


Figura 9 Evaluación Sensorial del Sabor en el Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados con un tiempo de 20 días a 5°C.

V. DISCUSIÓN

Análisis fisicoquímico

Con respecto a la Humedad por pérdida de peso el análisis proporcionó información sobre como la pérdida de peso se vio afectada por la presencia de revestimiento con respecto a las muestra que no estaban recubiertas en la (figura 5), Muestra los resultados obtenidos, la cual se observa diferencias estadísticamente significativas. Los cambios presentados por el queso control y el queso con recubrimiento fueron: la humedad fue mayor sin el recubrimiento, con una promedio de 39.38; y con recubrimiento fue de 52.37. Respecto a los días transcurridos se encontró que existe diferencia significativa ($P < 0.05$), con una significancia de 0.15.

Estos resultados demuestran que la presencia de un recubrimiento con cera de abeja disminuye la pérdida de peso en los quesos frescos. Este resultado no es una sorpresa, ya que se sabe que la cera de abeja es un agente efectivo para prevenir la pérdida de peso (Moreno, 2010), lo mismo nos contrasta (López et al, 2015) en su estudio realizado a la uchuva (*Physalis peruviana L.*), en la cual también reporto una variación en la reducción de peso .

La tabla numero 5 podemos apreciar los resultados la acidez titulable y su pH del queso fresco y su recubrimiento y sin recubrimiento almacenados a lo largo de 20 días a 5°C, con sus respectivos promedios y desviaciones estándar ,en las (figuras 3)se puede apreciar el descenso del pH en el queso fresco con recubrimiento y en el sin recubrir con un promedio de (6.35) y (5.56); y una D. Estándar de (0.52 y 1.00) respectivamente, lo cual indica que hubo un mayor descenso de pH en la muestra sin recubrimiento con una significancia ($P < 0.05$) de pH entre muestra. Así mismo también en la tabla 5 se aprecia AT del queso fresco con recubrimiento y sin recubrimiento en la cual presenta un promedio de (0.47 g de ácido láctico) y (0.91 g de ácido láctico) respectivamente, con una D. Estándar de (0.092) y (0.37) respectivamente, lo cual indica que hubo un mayor aumento de acidez titulable en el queso sin recubrimiento (figura 4), con una significancia de

($P < 0.05$) de AT entre muestras. En otro estudio reportaron mayor descenso de pH y mayor aumento de Acidez titulable en muestras de queso en etapa de maduración (Henriques, 2013).

La actividad de los cultivos autóctonos de las bacterias del ácido láctico que metabolizan lactosa al lactato es responsable de la producción de ácidos que resulta en aumento de la acidez y consecuente reducción del pH. La disminución observada del pH en el queso fresco con recubrimiento (figura 3) ente 1° y el 20° día de almacenamiento, mostraron declives mínimos del pH, por ende la acidez aumento gradualmente, pero el pH y acidez se mantuvo en el rango establecido (INDECOPI, 1982).

La elevada humedad y el bajo PH, son factores primordiales en el deterioro de la textura y el sabor del queso fresco durante la conservación, y la proteólisis causa un sabor amargo produciendo una textura excesivamente blanda. (Fox y McSweeney, 1996).

Según nos manifiestan Pinho et al.(2004). Donde nos dan a conocer la acidez del queso, la incidencia en el sabor y los distintos cambios que se experimenta en las proteínas cuajada del queso, producto de ello existe una correlación entre mayor acidez mayor es el índice de sinéresis y la textura final del queso.

Evaluación sensorial

Se hizo la evaluación en base de las distintas características sensoriales tanto del Olor, Color, Textura y sabor del queso fresco, en el cual participaron 60 no entrenados quienes nos ayudaron a realizar esta prueba.

En cuanto a la característica del color se observa que hay diferencia significativa (figura 7), ya que el número de respuestas correctas necesarias fueron suficientes para establecer dicha diferencia, ya que la mayoría de los panelistas que en este caso tuvo un promedio de aceptación hacia el color de 100.8 y una desviación estándar de 20.52, con respecto al queso control el cual reportó un promedio y desviación (75.6 y 39.02) inferior (tabla 7).resultados parecidos reportó (Martínez, 2012)

En cuanto a la característica de Olor se observó que hay diferencia significativa (figura 6), ya que el número de respuestas correctas necesarias fueron suficiente para establecer dicha diferencia, obteniendo un promedio y D. Estándar para el Q(R) de (70.2 y 37.01) respectivamente. Con respecto al queso control el cual arrojo un promedio y desviación estándar de (66.6 y 34.17)(tabla 6).en otro estudio no obtuvieron diferencias significativas en cuanto al olor (Martínez, 2012).

En cuanto a la característica del Sabor se observó que hay diferencia significativa (figura 8), ya que el número de respuestas correctas necesarias fueron suficientes para establecer dicha diferencia, obteniendo un promedio y D. Estándar para el Q(R) de (108.00y 28.46) respectivamente. Con respecto al queso control el cual arrojo un promedio y desviación estándar de (97.2 y 45.18) (tabla 8).en otro estudio no obtuvieron diferencias significativas en cuanto al Sabor, puesto que el recubrimiento usado tuvo un sabor indeseado por los panelista (Martínez, 2012).

En cuanto a la característica de Textura se observó que hay diferencia significativa (figura 9), ya que el número de respuestas correctas necesarias fueron suficientes para establecer dicha diferencia, obteniendo un promedio y D. Estándar para el Q(R) de (109.8 y 20.52) respectivamente. Con respecto al queso control el cual arrojo un promedio y desviación estándar de (93.6 y 35.20) (tabla 9).en otro reportaron estudio diferencias significativas en cuanto a la Textura (Martínez, 2012).

VI. CONCLUSIONES

1. Se ha concluido en la presente investigación, que al emplear un recubrimiento para el queso fresco, tanto que sea comestible y elaborado a base de proteínas de suero de leche (CWP), sorbitol, cera de abeja y tween 80, formó una solución filmogénica de fácil aplicación, así mismo disminuyó la pérdida de humedad en el queso fresco, además de que mantiene un pH y acidez titulable en el rango establecido.
2. Los resultados globales respaldan a la siguiente formulación para un recubrimiento comestible: CWP al 10% (p/p), sorbitol 5% (p/p), cera de abeja y Tween 80 (0.6 g y 1.0 g) respectivamente; todos los pesos son en base a 100 ml de agua destilada.
3. Con respecto a la evaluación sensorial en el queso fresco, si hubo diferencia significativa ya que los panelistas establecieron diferencias entre la muestra control y la muestra con recubrimiento.
4. Al aplicar el recubrimiento que es comestible y elaborado a base de WCP, sorbitol, producto de la cera de abeja y tween 80 se logró alargar la vida útil del queso fresco hasta 20 días.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda agregar la cera de abeja gota a gota, con una agitación constante hasta la dilución a una temperatura máxima de 70° C.
- Realizar un análisis microbiológico para verificar la inocuidad del queso fresco con recubrimiento comestible.

REFERENCIAS

- Berckemeyer, Fernando. 2016.** Más producción peruana sustituirá importación de quesos. *El Comercio*. [En línea] 28 de Abril de 2016. [Citado el: 15 de Mayo de 2017.] <http://elcomercio.pe/economia/negocios/produccion-peruana-sustituira-importacion-quesos-178013>.
- Bourtoom, T. 2008.** Edible films and coatings: characteristics and properties. [En línea] 2008. [Citado el: 24 de Abril de 2017.] [http://www.ifrj.upm.edu.my/15%20\(3\)%202008/01.%20Bourtoom,%20T.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/15%20(3)%202008/01.%20Bourtoom,%20T.pdf).
- C, ANANDHARAMAKRISHNAN., RIELLY, C.D y STAPLEY. 2008.** Loss of solubility of alpha-lactalbumin and beta-lactoglobulin during the spray drying of whey proteins. [En línea] 2008. [Citado el: 2 de Mayo de 2017.] https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/bitstream/2134/11457/6/LWT-20-02-Revised_paper.pdf.
- Chang, J., Rodriguez, A. 2012.** Efecto de la Concentracion de Goma de Tara y Sorbato de Potasio en Película comestible sobre las Características Fisicoquímicas, Microbiológicas y Sensoriales en Queso Mantecoso. [En línea] 2012. [Citado el: 2 de mayo de 2017.] <http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/12/12>.
- Codigo Alimentario. 1999.** CODEX STAN 234. *Metodo de Analisis de Muestreo en orden alfabetico de las categorias y de los nombres de los productos*. [En línea] 1999. [Citado el: 6 de JUNIO de 2017.] Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/Codex_Alimentarius/normativa/codex/stan/CXS_234s.pdf.
- . **1995.** CODEX STAN 289-95. *Normas del CODEX para el Suero en Polvo*. [En línea] 1995. [Citado el: 9 de junio de 2017.]
- . **CODEX STAN A6-1978.** *Normas generales del CODEX para el Queso Fresco*. [En línea] [Citado el: 3 de JUNIO de 2017.] Disponible en: http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/normatividad-lacteos/Codex_alimentarius/Norma_General_del_Codex_para_el_Queso_CODEX_STAN_A-6-1978,_Rev._1-1999,_Enmendado_en_2006.pdf.
- Enríquez, David Fernando López, y otros. 2015.** Evaluación de un recubrimiento comestible a base de proteínas de lactosuero y cera de abeja sobre la calidad fisicoquímica de uchuva (*Physalis peruviana* L.). *Acta Agronómica*. [En línea] 15 de Abril de 2015. [Citado el: 20 de Mayo de 2017.] http://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/50191/56919.2323-0118/0120-2812.

Escobar., y otros. 2008. Elaboración, caracterización y comparación de películas comestibles en base a aislado de proteínas de suero lácteo (WPI). [En línea] 9 de Diciembre de 2008. [Citado el: 30 de Mayo de 2017.] <http://ojs.latu.org.uy/index.php/INNOTEC/article/viewFile/37/31>.

FALGUERA V., QUINTEROJ., JIMENEZ A. 2011. EDIBLE FILMS AND COATINGS: STRUCTURES, ACTIVE FUCTIONS AND TRENDS IN THEIR USE.S. [En línea] 2011. [Citado el: 24 de MAYO de 2017.] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224411000318..>

Fox, F.P. y McSweeney, P.L.H. 2009. Proteolysis In Cheese During Ripening. [En línea] 2009. [Citado el: 9 de mayo de 2017.] <http://sci-hub.io/http://dx.doi.org/10.1080/87559129609541091>.

Garibay, Mariano Garcia, Ramirez, Rodolfo Quintero y Canales, Agustin Lopez Mungia. 2004. BIOTECNOLOGIA DE ALIMENTOS. [En línea] 2004. [Citado el: 25 de Mayo de 2017.] https://books.google.com.pe/books?id=2ctdvBnTa18C&pg=PA2&lpg=PA2&dq=Biotecnologia+Alimentaria.+Noriega+Editores&source=bl&ots=_qFb4ktCzk&sig=-XTHgzFYxXVRGy5x1YsjaKG-Zng&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi-u__B9fjUAhVBKiYKHde3BmQQ6AEIJjAB#v=onepage&q=Biotecnologia%20A.

Goldschmidt, Wallerand, Benoit y y Florence. 2003. Procedimiento de recubrimiento para quesos y los quesos recubiertos obtenidos. [En línea] 1 de Mayo de 2003. [Citado el: 22 de Mayo de 2017.] http://www.espatentes.com/pdf/2186012_t3.pdf.

Henriques, M, y otros. 2013. Reemplazo de revestimientos de queso convencionales por los recubrimientos comestibles naturales de proteina de suero con actividad antimicrobiana. [En línea] 2013. [Citado el: 20 de junio de 2017.] https://www.researchgate.net/publication/258238662_Replacement_of_conventional_cheese_coatings_by_natural_whey_protein_edible_coatings_with_antimicrobial_activity.

Hernández, Judith Callejas, y otros. 2012. Caracterización fisicoquímica de un lactosuero: potencialidad de recuperación de fósforo. *Universidad de Guanajuato*. [En línea] 16 de Enero de 2012. [Citado el: 6 de Mayo de 2017.] <http://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/viewFile/304/282>.

Instituto Nacional de Defensa de la Proteccion de la Propiedad Intelectual . 1982. INDECOPI. *Norma Tecnica Nacional 202.087*. [En línea] 1982. [Citado el: 15 de junio de 2017.]

Lopez, C. Ramirez y Ruiz, J.F. Velez. 2012. Quesos frescos: propiedades, metodos de determinacion y factores que afectan su calidad. [En línea] 2012.

[Citado el: 20 de Mayo de 2017.] <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TsIA-62Ramirez-Lopez-et-al-2012.pdf>.

Martinez, E. 2012. Diseño y Aplicación de un Recubrimiento Comestible de Quitosano para Alargar la Vida de Anaquel del Queso Oaxaca. [En línea] 2012. [Citado el: 6 de mayo de 2017.] <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/513/62436s.pdf?sequence=1>.

Mehmet, Sundaram Gunasekaran M. 2014. Cheese Rheology and Texture. [En línea] 2014. [Citado el: 22 de Mayo de 2017.] <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=KBzNBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=cheese+rheology+and+texture+pdf&ots=QC2qhj3IWw&sig=NCMuXaxbV9hBoYtH8q5Zkm6Hi2M#v=onepage&q&f=false>.

Moatsou, G., Moschopoviou, E., Beka, A., Tsermoula, P., Pratsis, D. 2015. Efecto del Revestimiento que contiene Natamicina en la Evolucion de los Parametros Bioquimicos y Microbiologicos durante el Proceso de Maduracion y almacenamiento del queso tipo gruyere duro. [En línea] 2015. [Citado el: 4 de mayo de 2017.] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958694615001181?via%3Dihub>.

Morales, M. 2011. Generalidades y Aplicacion de Peliculas y Recubrimientos Comestibles en la Cdena Hortofruticula. [En línea] abril de 2011. [Citado el: 5 de mayo de 2017.] https://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigmaaldrich/docs/Sigma-Aldrich/Product_Information_Sheet/p8074pis.pdf.

MORENO, R. 2010. *USO DE RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES EN FRUTAS Y HORTALIZAS, HISTORIAS Y TENDENCIA.* UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO" : s.n., 2010. 2010. MONOGRAFIAS.

Navarro, Clara Pastor. 2010. Recubrimiento comestible a base de hidroxipropilmetilcelulosa: caracterizacion y aplicacion. [En línea] 2010. [Citado el: 25 de Mayo de 2017.] <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://riunet.upv.es:443/bitstream/handle/10251/8534/tesisUPV3363.pdf?sequence%3D1&isAllowed=y>.

OL, Ramos, y otros. 2012. Películas y recubrimientos comestibles de proteínas de suero: una revisión sobre la formulación, y sobre las propiedades mecánicas y bioactivas. [En línea] 2012. [Citado el: 1 de Junio de 2017.] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22452733>.

Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura. Ficha Tecnica de Procesos Lacteos. *FAO.* [En línea] [Citado el: 7 de MAYO de 2017.] Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-au170s.pdf>.

P.F, Fox, y otros. 2000. Fundamentals of Cheese Science. [En línea] 2000. [Citado el: 16 de Mayo de 2016.] <http://www.springer.com/la/book/9780834212602>.

Parzanese, M. 2010. Películas y Recubrimientos Comestible - Tecnologías para la industria. [En línea] 2010. [Citado el: 15 de mayo de 2017.] http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_07_PeliculaComestible.pdf..

PATARROYO C., CARDENAZ A. 2014. EFECTO DE RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES A BASE DE GOMA GELLAN, GELATINA Y CASEINA SOBRE LA CINÉTICA DE DETERIORO DE LA MORA DE CASTILLA *rubus glaucus benth.* 2014. tesis. : s.n., 2014.

Pilosof. 2003. Reciclando los desechos de la leche. [En línea] 1 de Septiembre de 2003. [Citado el: 21 de Mayo de 2017.] <http://noticias.universia.com.ar/en-portada/noticia/2003/09/01/375203/reciclando-desechos-leche.html>.

Pinho, O., Mendes, E., Alvares, M.M., Ferreira,I. 2004. Chemical, Physical, and Sensorial Characteristics of "Terrincho" ewe Cheese: Changes During Ripening and Intravarietal Comparison. [En línea] 2004. [Citado el: 5 de junio de 2017.] [https://sci-hub.io/https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73163-X](https://sci-hub.io/https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73163-X).

Portillo, Helen Catalina Albizú y Pangán, Marlon Fernando Ac. 2011. Desarrollo de un recubrimiento comestible a base de proteína de suero de leche para queso Cheddar . [En línea] Noviembre de 2011. [Citado el: 2 de Mayo de 2017.] <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/48/1/AGI-2011-T002.pdf>.

Poveda, Elpidia. 2013. Suero lácteo, generalidades y potencial uso como fuente de calcio de alta biodisponibilidad. [En línea] VOL 40 - N° 4, Diciembre de 2013. [Citado el: 25 de Mayo de 2017.] http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182013000400011&script=sci_arttext.0717-7518.

Ramos, Ó. L., y otros. 2012. Evaluation of antimicrobial edible coatings from a whey protein isolate base to improve the shelf life of cheese. [En línea] VOL 95 - N° 11, 2012. [Citado el: 25 de Mayo de 2017.] https://www.researchgate.net/publication/230782061_Evaluation_of_antimicrobial_edible_coating_from_a_whey_protein_isolate_base_to_improve_the_shelf_life_of_cheese.

Reyna, Liria. 2007. Guía para la evaluación sensorial de alimentos. [En línea] 2007. [Citado el: 12 de junio de 2017.] <https://es.slideshare.net/evytaguevara/gua-para-la-evaluacin-sensorial-de-alimentos>.

Rojas, M. Hernandez y Ruiz, J.F. Velez. 2014. Suero de leche y su aplicacion en la elaboracion de aimentos funcionales. [En línea] 2014. [Citado el: 22 de Mayo de 2017.] <http://web.udlap.mx/tsia/files/2015/05/TSIA-82-Hernandez-Rojas-et-al-2014.pdf>.

Sigma-Aldrich. 2016. Product Inforación. [En línea] 2016. [Citado el: 10 de mayo de 2017.] https://www.sigmaaldrich.com/content/dam/sigma-aldrich/docs/Sigma-Aldrich/Product_Information_Sheet/p8074pis.pdf..

Tosne, Z., Mosquera, S. y Villada, H. 2014. Efecto de Recubrimiento de Almidon de Yuca y Cera de Abeja Sobre el Chantaduro. [En línea] 2014. [Citado el: 1 de mayo de 2017.] <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v12n2/v12n2a04.pdf>.

VALENCIA- CHAMORRO S., PALOU L., DEL RIO M., PEREZ-GAGO M. 2012. ANTIMICROBIAL EDEBLE FILMS AND COATINGS FOR FRESH AND MINIMALLY PROCESSED FRUITS AND VEGETABLES. [En línea] 2012. [Citado el: 22 de MAYO de 2017.] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21888536...>

ANEXOS

Anexo 1 Autenticidad del Autor

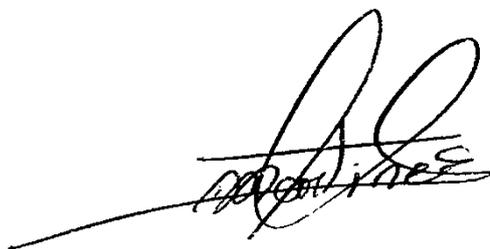
Declaratoria de autenticidad

Yo, Génesis Celeste Mendoza Martínez, con DNI N° 48123150, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Agroindustrial y Comercio Exterior, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en esta tesis son auténticas y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a los dispuestos por las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 21 de Junio del 2021.



Génesis Celeste Mendoza Martínez



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DICTAMEN DE LA SUSTENTACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN PROFESIONAL

El jurado evaluador del trabajo de titulación profesional

**EFECTO DEL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FISIQUÍMICAS Y
SENSORIALES DEL QUESO FRESCO CON RECUBRIMIENTO COMESTIBLE (A BASE DE PROTEÍNA
CONCENTRADA DE SUERO DE LECHE, SORBITOL Y CERA DE ABEJA)**

que ha sustentado (e) l (a) bachiller

MENDOZAMARTINEZ

GENESIS CELESTE

Apellidos

Nombre (s)

acuerda _____ APROBAR POR UNANIMIDAD _____

y recomienda _____

Trujillo, 21 de Junio del 2021

Miembro(a) del jurado Dr. Benites Aliaga Alex Antenor

Presidente

Firma

Miembro(a) del jurado Mg. Pagador Flores Sandra Elizabeth

Secretario

Firma

Miembro(a) del jurado Mg. Lescano Bocanegra Leslie Cristina

Vocal

Firma

Anexo 3 Operacionalización de Variables

Tabla 8 Operacionalización de Variables

Variables		Definición conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
variable independiente	Tiempo de almacenamiento	Periodo en el cual se suele guardar un bien Con la finalidad de alargar la vida del producto	El tiempo en el que se almacena los quesos con recubrimiento fueron 0,5, 10,15 y 20 días	días de almacenamiento	cuantitativa continua
variables dependientes	A. Físicoquímico	Ph	Es el grado de Basicidad o acidez de una muestra	Escalas del pH	Intervalo
		Disminución del peso	Vendría hacer la reducción de la masa de un animal o individuo.	Se utilizó, el método gravimétrico.	% PP

		Acidez Titulable	Es el contenido de ácidos orgánicos libres en una muestra.	Se determinará mediante titulación potenciométrica con (NaOH) al 0,1N	g de ácido láctico por 100g de leche	Cuantitativa
A. Sensorial		Color	El color vendría hacer una percepción visual que genera nuestro cerebro.	Se determinó a través de una encuesta con panelistas no capacitados para lo cual hicieron uso de sus sentidos, así mismo se les proporcionó dos muestras en unos platos de tecnopor, una con RC y la otra sin él, en el cual se evaluaron el olor, color, sabor y textura. Esto se realizó cada 5 días durante 20 días.	Escala Hedónica	Escala de Razón
		Olor	Se percibe a través del sentido del olfato y vendría hacer las distintas emanaciones volátiles de ciertos organismos.			
		Sabor	Se percibe por el sentido del gusto y vendría hacer la calidad e una sustancia			
		Textura	Característica sensorial			

Anexo 4 Características fisicoquímicas de los trozos de quesos frescos recubiertas con WPC, sorbitol y cera de abeja durante 20 días almacenados a refrigeración de 5° C.

Tabla 9 Formato a utilizar para la recolección de datos de las características fisicoquímicas (cada 5 días se utilizará este formato, hasta llegar al día 20)

Días de almacenamiento en refrigeración	N° de repeticiones	Q (Control)	Q (RC)		
			x1	x2	x3
0	R1				
	R2				
	R3				
5	R1				
	R2				
	R3				
10	R1				
	R2				
	R3				
15	R1				
	R2				
	R3				
20	R1				
	R2				
	R3				

Fuente: Elaboración propia

C = control QF (RC) = Queso Fresco recubierto

x1= pH, x2= Pérdida de peso, X3= %AT

Anexo 5 Determinación de pH en las muestras de queso fresco mediante el método AOAC 981.12.

- Se analizó la muestra de queso de un tamaño de 5g.
- Se sumergieron en 25 mL de agua destilada cada una de las muestras.
- Se homogenizaron durante 3s.

Anexo 6 Determinación de la pérdida de peso de las muestras de queso fresco.

- Se pesaron las muestras de queso fresco con RC y el control, desde el día 0(peso inicial).
- Se pesaron las muestras cada 5 días hasta llegar al día 20.
- Se calculó el % de pérdida de peso.

La pérdida de peso se calculó como:

$$W = (Iw_0 - Fw_i) / Iw_0$$

Dónde: w_0 es el peso inicial y F_{wi} es el peso final

Anexo 7 Determinación de Acidez Titulable en las muestras de queso fresco.

- Se llenó la bureta con una solución de NaOH 0.1 N
- Se pesó 10 g., de queso finamente molido, se colocó en un vaso de precipitación de 100 ml, luego se añadió agua destilada, hasta alcanzar 100 ml, se agito vigorosamente, luego se filtró la solución, con una pipeta se tomó 50 ml de filtrado. Esta cantidad corresponde a 50 gramos de muestra.
- se colocó 50 ml en un vaso de precipitación.
- Se adicionó 2 a 3 gotas de fenolftaleína a la muestra.
- Se adicionó gota a gota la solución de NaOH al frasco que contenía la muestra.
- Posteriormente se esperó que aparece el color rosa luego se siguió girando el frasco por 15 segundos para ver si el color permanece.
- Se realizó la lectura de NaOH utilizado.
- Para hallar la acidez titulable se sigue la siguiente formula:

$$\% \text{ ACIDEZ} = \frac{A \times B \times C}{D} \times 100$$

Dónde :

A : cantidad en mililitros de NaOH.

B : Normalidad del NaOH

C : Peso equivalente del ácido láctico. (0.09)

D : peso de la muestra en miligramos.

Anexo 8 Determinación de la Evaluación sensorial en las muestras de queso fresco.

- Para el análisis sensorial se cortó el queso en trozos de pequeños de aproximadamente 2g.
- A cada panelista no capacitado compuesto por 60 personas, se le proporcionaron 2 muestras en un plato de tecnopor.
- A cada panelista se le entregó una ficha de evaluación Sensorial (figura 4), así como un platito de la muestra que contenía queso fresco con el tratamiento almacenado a 5°C.

Prueba de evaluación sensorial				
Edad:.....		Fecha:.....		
Frente a usted se encuentran dos muestras de queso fresco, la cual debe probar e indicar la categoría utilizando el puntaje para cada atributo de la muestra.				
puntaje	Atributo			
1	me gusta muchísimo			
2	me gusta mucho			
3	me gusta moderadamente			
4	me gusta poco			
5	no me gusta ni me disgusta			
6	me disgusta poco			
7	me disgusta moderadamente			
8	me disgusta mucho			
9	me disgusta muchísimo			
Código	Clasificación para cada atributo			
	olor	color	sabor	textura
Q (R)				
Q (C)				

Figura 10 encuesta para recolección de datos sensoriales

Dónde: Q(R) es la muestra con recubrimiento comestible, Q (C) es el queso control.

Tabla 10 Formato a utilizar para la recolección de datos de los análisis sensoriales (se utilizará este formato cada 5 días para evaluar el olor, color, sabor y textura; haciendo un total de 4 tablas hasta llegar a los 20 días

Panelistas	Tiempos de Estudio				
	D0	D5	D10	D15	D20
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					

32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					

Fuente: elaboración propia

Anexo 9 Resultados de las variables fisicoquímicas y sensoriales del Queso Fresco con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados en un tiempo de estudio de 20 días a 5°C.

Tabla 11 Análisis estadístico ANOVA del pH en relación del tiempo ($p < 0.05$)

ANOVA					
Variable dependiente: PH					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.

Modelo corregido	4,585 ^a	4	1.146	2.715	0.151301947
Intersección	354.263	1	354.263	839.207	0.000000919
TIEMPO	4.585	4	1.146	2.715	0.151301947
Error	2.111	5	0.422		
Total	360.959	10			
Total corregido	6.696	9			
a. R al cuadrado = ,685 (R al cuadrado ajustada = ,433)					

Tabla 12 Prueba Tukey test para la comparación de las medias de la variable pH

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: PH						
HSD Tukey						
(I) TIEMPO	(J) TIEMPO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 99%	
					Límite inferior	Límite superior
0	5	,5100	,64972	,925	-3,3590	4,3790
	10	1,0350	,64972	,557	-2,8340	4,9040
	15	1,2450	,64972	,413	-2,6240	5,1140
	20	2,0000	,64972	,125	-1,8690	5,8690
5	0	-,5100	,64972	,925	-4,3790	3,3590
	10	,5250	,64972	,918	-3,3440	4,3940
	15	,7350	,64972	,787	-3,1340	4,6040
	20	1,4900	,64972	,282	-2,3790	5,3590
10	0	-1,0350	,64972	,557	-4,9040	2,8340
	5	-,5250	,64972	,918	-4,3940	3,3440
	15	,2100	,64972	,997	-3,6590	4,0790
	20	,9650	,64972	,610	-2,9040	4,8340
15	0	-1,2450	,64972	,413	-5,1140	2,6240
	5	-,7350	,64972	,787	-4,6040	3,1340
	10	-,2100	,64972	,997	-4,0790	3,6590
	20	,7550	,64972	,772	-3,1140	4,6240
20	0	-2,0000	,64972	,125	-5,8690	1,8690
	5	-1,4900	,64972	,282	-5,3590	2,3790
	10	-,9650	,64972	,610	-4,8340	2,9040
	15	-,7550	,64972	,772	-4,6240	3,1140
Se basa en las medias observadas.						
El término de error es la media cuadrática(Error) = ,422.						

Tabla 13 Análisis estadístico ANOVA del %AT en relación del tiempo (p<0.05)

ANOVA					
Variable dependiente: % AT					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	,515 ^a	4	0.129	0.936	0.5117472
Intersección	4.742	1	4.742	34.489	0.0020316
TIEMPO	0.515	4	0.129	0.936	0.5117472
Error	0.687	5	0.137		
Total	5.944	10			
Total corregido	1.202	9			
a. R al cuadrado = ,428 (R al cuadrado ajustada = -,029)					

Tabla 14 Prueba Tukey test para la comparación de las medias de la variable %AT

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: % AT						
HSD Tukey						
(I) TIEMPO	(J) TIEMPO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 99%	
					Límite inferior	Límite superior
0	5	-,1315	,37079	,995	-2,3395	2,0765
	10	-,3480	,37079	,871	-2,5560	1,8600
	15	-,4400	,37079	,760	-2,6480	1,7680
	20	-,6435	,37079	,490	-2,8515	1,5645
5	0	,1315	,37079	,995	-2,0765	2,3395
	10	-,2165	,37079	,972	-2,4245	1,9915
	15	-,3085	,37079	,910	-2,5165	1,8995
	20	-,5120	,37079	,663	-2,7200	1,6960
10	0	,3480	,37079	,871	-1,8600	2,5560
	5	,2165	,37079	,972	-1,9915	2,4245
	15	-,0920	,37079	,999	-2,3000	2,1160
	20	-,2955	,37079	,921	-2,5035	1,9125

15	0	,4400	,37079	,760	-1,7680	2,6480
	5	,3085	,37079	,910	-1,8995	2,5165
	10	,0920	,37079	,999	-2,1160	2,3000
	20	-,2035	,37079	,977	-2,4115	2,0045
20	0	,6435	,37079	,490	-1,5645	2,8515
	5	,5120	,37079	,663	-1,6960	2,7200
	10	,2955	,37079	,921	-1,9125	2,5035
	15	,2035	,37079	,977	-2,0045	2,4115
Se basa en las medias observadas.						
El término de error es la media cuadrática(Error) = ,137.						

Tabla 15 Análisis estadístico ANOVA de la Pérdida de Peso en relación del tiempo ($p < 0.05$)

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: PP					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	1349,087 ^a	4	337,272	3,230	,115
Intersección	21046,991	1	21046,991	201,537	,000
TIEMPO	1349,087	4	337,272	3,230	,115
Error	522,162	5	104,432		
Total	22918,240	10			
Total corregido	1871,248	9			
a. R al cuadrado = ,721 (R al cuadrado ajustada = ,498)					

Tabla 16 Prueba Tukey test para la comparación de las medias de la variable Pérdida de Peso

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: PP						
HSD Tukey						
(I) TIEMPO	(J) TIEMPO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 99%	
					Límite inferior	Límite superior
0	5	7,9500	10,21922	,927	-52,9043	68,8043
	10	16,2500	10,21922	,558	-44,6043	77,1043
	15	25,2950	10,21922	,234	-35,5593	86,1493
	20	32,3700	10,21922	,114	-28,4843	93,2243
5	0	-7,9500	10,21922	,927	-68,8043	52,9043
	10	8,3000	10,21922	,916	-52,5543	69,1543
	15	17,3450	10,21922	,507	-43,5093	78,1993
	20	24,4200	10,21922	,255	-36,4343	85,2743
10	0	-16,2500	10,21922	,558	-77,1043	44,6043
	5	-8,3000	10,21922	,916	-69,1543	52,5543
	15	9,0450	10,21922	,891	-51,8093	69,8993
	20	16,1200	10,21922	,564	-44,7343	76,9743
15	0	-25,2950	10,21922	,234	-86,1493	35,5593
	5	-17,3450	10,21922	,507	-78,1993	43,5093
	10	-9,0450	10,21922	,891	-69,8993	51,8093
	20	7,0750	10,21922	,950	-53,7793	67,9293
20	0	-32,3700	10,21922	,114	-93,2243	28,4843
	5	-24,4200	10,21922	,255	-85,2743	36,4343
	10	-16,1200	10,21922	,564	-76,9743	44,7343
	15	-7,0750	10,21922	,950	-67,9293	53,7793

Se basa en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática(Error) = 104,432.

Tabla 17 Análisis estadístico ANOVA de la Evaluación sensorial del Olor en relación del tiempo ($p < 0.05$)

ANOVA					
Variable dependiente: OLOR					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	10156,240 ^a	8	1269.530	466.358	0.000000000073090
Intersección	25764.500	1	25764.500	9464.510	0.000000000000006
ATRIBUTO	10156.240	8	1269.530	466.358	0.000000000073090
Error	24.500	9	2.722		
Total	35945.240	18			
Total corregido	10180.740	17			
a. R al cuadrado = ,998 (R al cuadrado ajustada = ,995)					

Tabla 18 Prueba Tukey test para la comparación de las medias de la variable Sensorial (Olor)

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: OLOR					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	10156,240 ^a	8	1269.530	466.358	0.000000000073090
Intersección	25764.500	1	25764.500	9464.510	0.000000000000006
ATRIBUTO	10156.240	8	1269.530	466.358	0.000000000073090
Error	24.500	9	2.722		
Total	35945.240	18			
Total corregido	10180.740	17			
a. R al cuadrado = ,998 (R al cuadrado ajustada = ,995)					

Tabla 19 Análisis estadístico ANOVA de la Evaluación sensorial del Color en relación del tiempo ($p < 0.05$)

ANOVA					
Variable dependiente: COLOR					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	15712,524 ^a	8	1964.066	32.397	0.00000955286
Intersección	26742.136	1	26742.136	441.111	0.00000000590
ATRIBUTO	15712.524	8	1964.066	32.397	0.00000955286
Error	545.620	9	60.624		
Total	43000.280	18			
Total corregido	16258.144	17			
a. R al cuadrado = ,966 (R al cuadrado ajustada = ,937)					

Tabla 20 Prueba Tukey test para la comparación de las medias de la variable Sensorial (Color)

COLOR					
HSD Tukey ^{a,b}					
ATRIBUTO	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
I	2	2.800000			
H	2	4.200000			
G	2	11.800000	11.800000		
F	2	17.400000	17.400000		
E	2	40.400000	40.400000	40.400000	
D	2		47.500000	47.500000	
B	2			63.200000	63.200000
C	2			71.400000	71.400000
A	2				88.200000
Sig.		0.0156584	0.0215397	0.0483113	0.1371404
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática(Error) = 60,624.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2,000.					
b. Alfa = .01.					

Tabla 21 Análisis estadístico ANOVA de la Evaluación sensorial del sabor en relación del tiempo ($p < 0.05$)

ANOVA					
Variable dependiente: SABOR					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	18076,000 ^a	8	2259.500	179.262	0.000000005258
Intersección	27565.520	1	27565.520	2186.968	0.0000000000005
ATRIBUTO	18076.000	8	2259.500	179.262	0.000000005258
Error	113.440	9	12.604		
Total	45754.960	18			
Total corregido	18189.440	17			

a. R al cuadrado = ,994 (R al cuadrado ajustada = ,988)

Tabla 22 Prueba Tukey test para la comparación de las medias de la variable Sensorial (Sabor)

SABOR							
HSD Tukey ^{a,b}							
ATRIBUTO	N	Subconjunto					
		1	2	3	4	5	6
I	2	2.300000					
H	2	5.700000	5.700000				
G	2	12.200000	12.200000	12.200000			
F	2		23.800000	23.800000			
E	2			29.700000			
D	2				49.000000		
C	2				53.300000		
B	2					73.600000	
A	2						102.600000
Sig.		0.2380047	0.0110860	0.0137594	0.9345625	1.0000000	1.0000000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
Se basa en las medias observadas.
El término de error es la media cuadrática(Error) = 12,604.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2,000.

b. Alfa = .01.

Tabla 23 Análisis estadístico ANOVA de la Evaluación sensorial del Textura en relación del tiempo ($p < 0.05$)

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: TEXTURA					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	16633,720 ^a	8	2079.215	93.201	0.00000009588599
Intersección	27051.380	1	27051.380	1212.583	0.00000000006562
ATRIBUTO	16633.720	8	2079.215	93.201	0.00000009588599
Error	200.780	9	22.309		
Total	43885.880	18			
Total corregido	16834.500	17			
a. R al cuadrado = ,988 (R al cuadrado ajustada = ,977)					

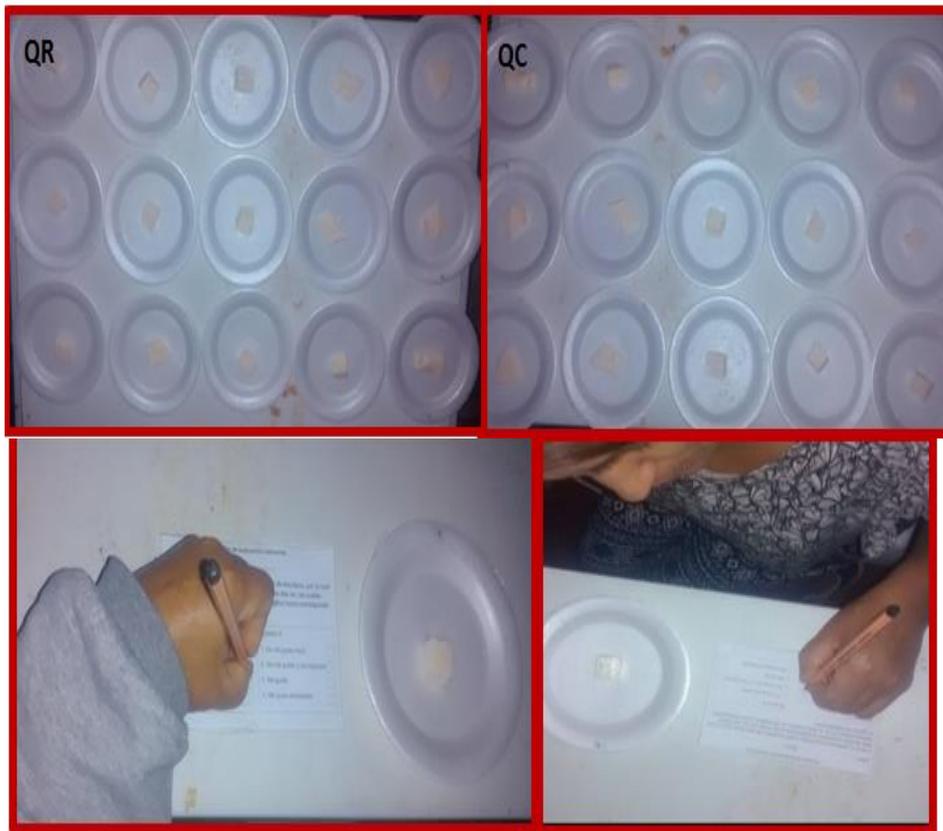
Tabla 24 Prueba Tukey test para la comparación de las medias de la variable Sensorial (Textura)

TEXTURA						
HSD Tukey ^{a,b}						
ATRIBUTO	N	Subconjunto				
		1	2	3	4	5
I	2	1.300000				
H	2	8.200000				
G	2	13.800000 0	13.800000 0			
F	2	19.000000 0	19.000000 0			
E	2		37.200000 0	37.200000 0		
D	2			50.400000 0	50.400000 0	
C	2			52.500000 0	52.500000 0	

B	2				64.80000 0	
A	2					101.7000 00
Sig.		0.066372	0.013324	0.132014	0.170027	1.000000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos. Se basa en las medias observadas. El término de error es la media cuadrática(Error) = 22,309. a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 2,000. b. Alfa = .01.						

Anexo 10 Muestras de quesos frescos con recubrimiento y sin

Recubrimiento, distribuidos en el análisis sensorial.



Anexo 11 muestras de Quesos Frescos con Recubrimiento (QR) y sin Recubrimiento (QC), Evaluados en un tiempo de 20 días a 5°C.

