



Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas
Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química
Ingeniería en Alimentos

DIRECTOR DE MEMORIA

Andrea Bunger Timmermann
Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Químicas y
Farmacéuticas

PATROCINANTE

Andrea Bunger Timmermann
Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Químicas
y Farmacéuticas

DIRECTOR DE MEMORIA

Fernando Osorio Lira
Universidad de Santiago de Chile
Facultad Tecnológica

***Estudio de encapsulación de taninos y
su aplicación en un yogur***

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA EN ALIMENTOS

Fernanda Paz Godoy Ramírez

Santiago - Chile

2020

*El presente trabajo está dedicado a mi familia
por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi
carrera universitaria y a lo largo de mi vida.
Y a los que ya no están, gracias
por guiar mi camino.*

AGRADECIMIENTOS

Agradecer ante todo a mis padres, quienes fueron pilares importantes en este proceso, por su contención en los momentos difíciles, por el amor recibido, la dedicación, la paciencia y por su apoyo incondicional. Gracias por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida, por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

A mi hermana, por su compañía y contención, además de su apoyo en todo momento, siendo un respaldo incondicional, en los momentos difíciles. Y a quien le deseo el mejor de los éxitos en sus estudios.

A mis profesores guías Dr. Fernando Osorio y Dra. Andrea Bungler, quienes me brindaron su apoyo y orientación, confiando en mi para la elaboración de esta tesis. Por cada detalle y momento dedicado para aclarar cualquier tipo de duda que me surgiera.

A mis compañeros/as de laboratorio, por compartir sus experiencias y buenos consejos en el día a día. Por los inolvidables encuentros que atesoraré y por el soporte que me dieron en la realización de esta tesis.

A todos/as los/as familiares que estuvieron pendientes de mi avance, dándome fuerzas para seguir, fueron un pilar importante, sin olvidar a lo que ya no están.

A todos/as esos/as amigos/as presentes en estos años, por el camino que hicimos juntos obteniendo gratificantes victorias. Por sus aportes y apoyo infinito, les agradezco y hago presente mi gran afecto hacia ustedes.

Este trabajo de tesis ha sido desarrollado en el Laboratorio de Investigación de Biopolímeros e Ingredientes Funcionales (Libif) de la Universidad de Santiago de Chile y financiado por el proyecto FONDECYT 1200624, titulado: *“Incorporation of grape polyphenols on liposomes: from improving food texture to improving health”*.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS	2
2.1 Tanino	2
2.2 Suspensión	4
2.3 Encapsulación.....	4
2.3.1 Encapsulación liposomal.....	4
2.4 Yogur	7
2.5 Reología.....	8
2.5.1 Propiedades Viscoelásticas	8
3. HIPÓTESIS.....	10
4. OBJETIVOS.....	11
4.1 Objetivo General	11
4.2 Objetivos Específicos.....	11
5. MATERIALES Y EQUIPOS.....	12
5.1 Materiales y reactivos	12
5.2 Equipos	13
6. METODOLOGÍA	14
6.1 Preparación suspensión.....	14
6.1.1 Preparación de suspensión liposomal con taninos (SLT)	14
6.1.2 Preparación de suspensión con taninos libres (ST)	15

6.2 Estudio de estabilidad de los liposomas	15
6.2.1 Eficiencia de encapsulación (%EE).....	15
6.2.2 Dispersión dinámica de luz (DLS).....	16
6.2.3 Actividad antioxidante	17
6.2.4 Fenoles totales.....	19
6.2.5 Índice de peróxido.....	19
6.3 Preparación yogur.....	20
6.4 Propiedades fisicoquímicas del yogur.....	21
6.4.1 pH	21
6.4.2 Sinéresis	22
6.4.3 Color	22
6.4.4 Acidez titulable.....	22
6.5 Actividad antioxidante, índice de peróxido y fenoles totales del yogur	23
6.6 Parámetros reológicos del yogur	24
6.6.1 Barrido de frecuencia.....	24
6.6.2 Barrido de temperatura	24
6.7 Análisis sensorial del yogur.....	25
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
7.1 Estudio de estabilidad de los liposomas	26
7.1.1 Eficiencia de encapsulación (%EE).....	26
7.1.2 Dispersión dinámica de luz (DLS).....	27
7.1.3 Actividad antioxidante	31
7.1.4 Fenoles totales.....	33
7.1.5 Índice de peróxido.....	34

7.2 Propiedades fisicoquímicas del yogur.....	35
7.2.1 pH	36
7.2.2 Sinéresis	37
7.2.3 Color	39
7.2.4 Acidez titulable.....	42
7.3 Actividad antioxidante, índice de peróxido y fenoles totales del yogur	43
7.3.1 Actividad antioxidante	43
7.3.2 Contenido fenoles totales.....	46
7.3.3 Índice de peróxido.....	47
7.4 Parámetros reológicos del yogur	48
7.5 Análisis sensorial del yogur.....	54
8. CONCLUSIONES	56
9. BIBLIOGRAFÍA	57
10. ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cambios de eficiencia de encapsulación (%EE) en el tiempo (semanas) de la SLT para diferentes temperaturas de almacenamiento.....	26
Tabla 2. Cambios del pH en el tiempo (días) para diferentes formulaciones de yogur.....	36
Tabla 3. Variación de la sinéresis en el tiempo (días) en las diferentes formulaciones de yogur.....	37
Tabla 4. Variación del parámetro L* en el tiempo de almacenamiento (días) en las diferentes formulaciones de yogur.	39
Tabla 5. Variación del parámetro b* en el tiempo de almacenamiento (días) en las diferentes formulaciones de yogur.	40
Tabla 6. Variación en el cambio neto del color (ΔE) en el tiempo (días) en las diferentes formulaciones de yogur.	41
Tabla 7. Variación del % Acidez titulable en el tiempo de almacenamiento en las diferentes formulaciones de yogur.	42
Tabla 8. Variación en la actividad antioxidante [mM Trolox/L] en el tiempo (días) en las diferentes formulaciones de yogur.....	44
Tabla 9. Variación en el porcentaje de actividad antioxidante (%AA) en el tiempo (días) en las diferentes formulaciones de yogur.	45
Tabla 10. Variación en el contenido de fenoles totales [μg de ácido gálico /mL] en el tiempo (días) en las diferentes formulaciones de yogur.	46
Tabla 11. Variación en el índice de peróxido [Meq de O_2 /kg] en el tiempo (días) en las diferentes formulaciones de yogur.....	47
Tabla 12. Viscosidad compleja [Pa s] en el barrido de 5 a 25°C y de 25 a 5°C.	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura química de taninos condensados	3
Figura 2. Representación esquemática de la clasificación de los liposomas.	5
Figura 3. Variación del tamaño [nm] de los liposomas con taninos en función del tiempo, almacenados a diferentes temperaturas.	27
Figura 4. Potencial de índice de polidispersidad (Pdl) de los liposomas con taninos en función del tiempo, almacenados a diferentes temperaturas.	29
Figura 5. Potencial Z [mV] de los liposomas con taninos al inicio y final del almacenamiento, almacenados a diferentes temperaturas.....	30
Figura 6. Variación de los valores de ABTS [mM Trolox/L] de los liposomas con taninos en función del tiempo, almacenados a diferentes temperaturas.	31
Figura 7. Porcentaje de actividad antioxidante (%AA) de los liposomas con taninos en función del tiempo, almacenados a diferentes temperaturas.	32
Figura 8. Cantidad de fenoles totales [μg de ácido gálico/mL] de liposomas con taninos al inicio y final del almacenamiento, almacenados a diferentes temperaturas.....	33
Figura 9. Cantidad de índice de peróxido [Meq de O_2]/kg] de liposomas con taninos al inicio y final del almacenamiento, almacenados a diferentes temperaturas.....	34
Figura 10. Módulo de almacenamiento G' , módulo de pérdida G'' y viscosidad compleja de las muestras de yogur en función del barrido de frecuencia.....	50
Figura 11. Módulo de almacenamiento G' y módulo de pérdida G'' de las muestras de yogur en función de los barridos de temperatura.	52

RESUMEN

Dentro de la industria láctea, uno de los productos más importantes es el yogur, siendo Chile un gran consumidor, por lo que es un buen producto para evaluar la adición de taninos obtenidos como subproducto de la industria del vino. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de taninos encapsulados en liposomas y taninos sin encapsular, agregados a un yogur en un 10; 15 y 20%, midiendo sus características fisicoquímicas, antioxidantes y reológicas con el fin de impartir valor agregado a residuos de uva de bajo valor comercial.

Se practicaron análisis para determinar la estabilidad de la suspensión liposomal de taninos (SLT) almacenada a diferentes temperaturas por 6 semanas. En el yogur, se midió la capacidad antioxidante, índice de peróxido y fenoles totales, utilizando el método de ABTS, titulación yodométrica y Folin-Ciocalteu respectivamente durante 9 días. Además, se le midió sus características fisicoquímicas por 9 días y su comportamiento viscoelástico.

La SLT almacenada a 4°C presentó la mejor estabilidad, obteniendo los mejores resultados, presentando un 89% de actividad antioxidante y un índice de peróxido de 11,9 [Meq de O₂/kg]. Con respecto al yogur, la sinéresis y la acidez titulable aumentaron con la adición de las suspensiones con respecto al control. En el análisis de color, la muestra control presentó el mayor brillo y los parámetros a* y b* se inclinaron a los verdes y amarillos respectivamente. La capacidad antioxidante aumentó con la adición de las suspensiones con respecto al control. En cambio, el índice de peróxido disminuyó con la adición de las suspensiones. En el estudio reológico se obtuvo un aumento de la consistencia del yogur con la adición de las suspensiones con respecto al control. De acuerdo al estudio realizado es posible aumentar la capacidad antioxidante del yogur agregando taninos encapsulados.

ABSTRACT

Tannin encapsulation study and its application in a yogurt

One of the most valuable products within the dairy industry is yogurt. Chile, as a major dairy product consumer, makes it an adequate field for evaluating the addition of tannins obtained as a by-product of the winery industry. The objective of this study was to evaluate the effect of tannins encapsulated in liposomes and unencapsulated tannins, added to yogurt by 10; 15 and 20%, measuring their physicochemical, antioxidant and rheological characteristics to impart added value to grape residues of low commercial value.

Analyses were performed to determine the stability of the liposomal tannin suspension (SLT) stored at different temperatures for 6 weeks. In yogurt, antioxidant capacity, peroxide value and total phenols were measured using the ABTS method, iodometric titration and Folin-Ciocalteu respectively for 9 days. Also, the yogurt was measured for its physicochemical characteristics for 9 days and its viscoelastic behavior.

The SLT stored at 4°C presented the best stability, obtaining the best results, with 89% antioxidant activity, and a peroxide index of 11,9 [O₂ Meq /kg]. For yogurt, syneresis and titratable acidity increased with the addition of suspensions compared to the control. For the color analysis, the control sample showed the highest brightness, and a* and b* parameters leaned towards green and yellow. The antioxidant capacity increased with the addition of the suspensions compared to the control. Instead, the peroxide value decreased with the addition of the suspensions. An increase of yogurt consistency it was obtained with the addition of the suspensions, compared to the control. According to the study carried out, it is possible to increase the antioxidant capacity of yogurt by adding encapsulated tannins.

1. INTRODUCCIÓN

Los taninos son compuestos fenólicos, que se encuentran en plantas, semillas, corteza, madera, hojas y pieles de frutas. En las uvas específicamente, se localizan en la zona del hollejo y en las capas que recubren las semillas. Poseen propiedades astringentes y antiinflamatorias. Además, intervienen como antioxidantes naturales, debido a su estructura y a sus propiedades redox, las cuales juegan un papel importante en la absorción y neutralización de radicales libres y en la descomposición de peróxidos (Brossard, 2016).

Dadas las propiedades benéficas de los taninos, se decide hacer un estudio incorporándolos en un yogur, que es un producto muy consumido por sus múltiples beneficios y por sus propiedades organolépticas agradables, convirtiéndose en uno de los alimentos lácteos más apetecidos del mundo gracias a la variedad de sabores y presentaciones que existen en el mercado (Tamime y cols., 2007).

Los métodos alternativos para mejorar la propiedad antioxidante del yogur se convierten en un área de considerable interés para la investigación. Al agregar diferentes aditivos o sustancias en el yogur, sus características se ven modificadas, lo que se refleja en sus propiedades reológicas, sensoriales, fisicoquímicas y su calidad nutricional (Aswal y cols., 2012).

El objetivo de la presente tesis es estudiar el efecto de la incorporación de taninos, encapsulados en liposomas, a un yogur y determinar sus características a través de sus propiedades reológicas y fisicoquímicas, determinando su actividad antioxidante, con el fin de otorgarle un poder antioxidante extra al producto.

2. ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

2.1 Tanino

Entre los compuestos bioactivos naturales resaltan los taninos por su marcada actividad antioxidante y antimicrobiana (Vanaclocha y cols., 2003). Los taninos son compuestos fenólicos solubles en agua y en otras sustancias (álcalis, alcohol y acetona) formando disoluciones coloidales. Presentan pesos moleculares entre 500 y 3000Da y una estructura con carácter polifenólico. Tienen un efecto beneficioso sobre la salud humana, atribuido a su actividad antioxidante, anticancerígena e inhibición de procesos como la peroxidación lipídica. Actúan como antiinflamatorios, antivirales, antimicrobianos, antitumorales, entre otros (Brossard, 2016).

Los orujos de uva son un desecho del proceso de vinificación, que están compuestos por semillas y hollejos. En el hollejo de las uvas tintas se encuentran diferentes sustancias antioxidantes, entre los cuales se encuentran los taninos, los cuales juegan un papel preponderante en la calidad de los vinos, al conferir propiedades de astringencia y de color (Romero, 2008; Zúñiga, 2005).

La clasificación de los taninos se realiza comúnmente en dos grandes grupos. Están los taninos condensados o proantocianidínicos, cuya particularidad es que liberan una antocianidina tras una hidrólisis ácida. Y están los taninos hidrolizables, de los cuales después de una hidrólisis ácida se libera ácido gálico (Brossard, 2016).

Los compuestos que forman la base de las estructuras de los taninos de las uvas corresponden a las procianidinas: (+)-catequina y (-)-epicatequina y a las prodelfinidinas: (+)-galocatequina y (-)-epigalocatequina. Y en forma

adicional pueden estar unidos a ácido gálico (Pappas y cols., 2015; Peña, 2006). Una estructura característica del polímero de tanino se muestra en la Figura 1 (Pappas y cols., 2015).

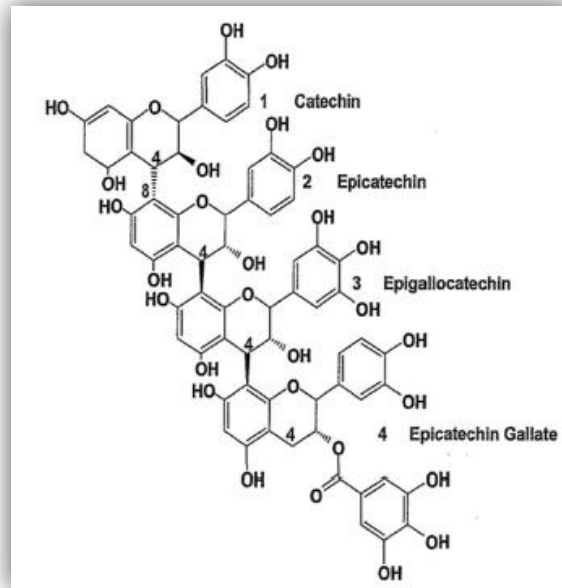


Figura 1. Estructura química de taninos condensados (Pappas y cols., 2015).

La estructura de un polímero de procianidina se caracteriza por la naturaleza de sus unidades terminales, su grado medio de polimerización (mDP; número promedio de unidades en el polímero) y su grado de galoilación (%G; porcentaje de subunidades que contienen ácido gálico). A mayor presencia de ácido gálico en las estructuras de los taninos, es decir, mayor grado de galoilación, mayor amargor y astringencia presenta un tanino (Peña, 2006).

Los taninos comerciales son sustancias de origen vegetal ricas en compuestos polifenólicos derivados de especies botánicas que se pueden dividir en taninos condensados e hidrolizables. Estos taninos son comercializados en polvo, pudiendo ser proporcionados por diferentes empresas (Sanz y cols., 2008).

2.2 Suspensión

Una suspensión es una mezcla heterogénea formada por pequeñas partículas no solubles (fase dispersa) que se dispersan en un medio líquido (fase dispersante o dispersora). El diámetro de las partículas sólidas en una suspensión es mayor a 10^{-5} cm. En estas mezclas, la fuerza de gravedad domina sobre las interacciones entre las partículas, provocando la sedimentación de éstas y observándose claramente dos fases (Ruano, 2013).

Una suspensión liposomal de taninos es un sistema coloidal donde la fase dispersante es el buffer y la fase dispersa son los liposomas. En cambio, en una suspensión de taninos libres, la fase dispersante es el buffer y la fase dispersa son los taninos (Ruano, 2013).

2.3 Encapsulación

La encapsulación es un proceso tecnológico que permite contener una sustancia o agente activo en el interior de otra que constituye el recubrimiento. La encapsulación proporciona una barrera física entre los compuestos bioactivos sensibles y el medio ambiente, reduciendo los procesos de degradación como la oxidación o la hidrólisis, incrementando la biodisponibilidad de los principios activos (Sandoval-Peraza y cols., 2016).

Los materiales utilizados para el diseño de las cápsulas deben ser de grado alimenticio, biodegradables y capaces de formar una barrera entre la fase interna y su alrededor (Sandoval-Peraza y cols., 2016).

2.3.1 Encapsulación liposomal

Los liposomas son estructuras vesiculares que consisten en una o varias membranas que encapsulan un volumen de medio acuoso, su tamaño se encuentra en el rango de nanómetros a micrómetros (Taylor y cols., 2007). Se usan para encapsular compuestos que alargan la vida útil de los alimentos,

brindando protección a factores físicos, químicos y degradativos. Los liposomas presentan buena biocompatibilidad, biodegradabilidad y un carácter no tóxico (Céspedes y cols., 2017).

Según su diámetro o tamaño estos se clasifican en liposomas unilamelares pequeños (SUV) cuyo tamaño puede ser desde 40 hasta 100 nm, grandes (LUV) cuyo tamaño puede ser hasta de 500 nm o gigantes (GUV) con un tamaño mayor a 1 μm . También se ha encontrado que varias vesículas unilamelares están formando parte de una vesícula mayor, a este tipo se denomina vesícula multivesicular (MVV) con tamaño mayor a 1 μm . Las vesículas con varias bicapas que atrapan en su interior parte del disolvente se les llama multilamelares (MLV) y su tamaño será mayor a 500 nm (Ruano, 2013). Esta clasificación de los liposomas se representa en la Figura 2.

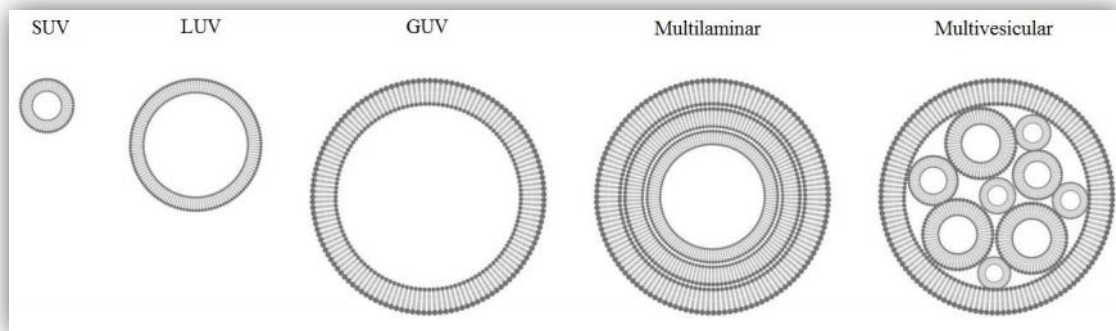


Figura 2. Representación esquemática de la clasificación de los liposomas. (Ruano, 2013).

Se ha demostrado que los liposomas son sistemas extremadamente adecuados para suministrar una amplia variedad de sustancias. Sin embargo, hasta la fecha, hay poco uso de liposomas en los sistemas alimentarios. Esto se debe principalmente al hecho de que la interacción de liposomas con componentes alimenticios es poco conocida y que la fabricación de liposomas

hasta hace poco tiempo era costosa debido a los costos de las materias primas y los procesos de fabricación (Taylor y cols., 2007).

No obstante, con la creciente comprensión de lo funcional de las propiedades de los liposomas, se ha vuelto factible usar liposomas para entregar componentes funcionales y sabores a los alimentos, permitiendo ampliar el uso de una tecnología prometedora que puede agregar valor y mejorar la calidad de los productos alimenticios existentes (Taylor y cols., 2007).

La encapsulación de compuestos bioactivos en liposomas puede promover una serie de efectos beneficiosos como protegerlos contra la degradación y las interacciones indeseables, además de aumentar su estabilidad y eficiencia (Taylor y cols., 2007). Es por esto que la encapsulación de taninos en liposomas los protege y enmascara su astringencia (Romero, 2008; Zúñiga, 2005).

Para la encapsulación liposomal en aplicaciones alimentarias se utiliza lecitina de soja natural, la cual proporciona un valor nutricional por su alto perfil de ácidos grasos poliinsaturados esenciales. Sin embargo, por su naturaleza altamente insaturada, la lecitina de soja podría ser susceptible a la oxidación de los lípidos (Marín y cols., 2017).

En los últimos años se ha implementado la incorporación de compuestos bioactivos a liposomas, como antioxidantes y probióticos, adicionándolos a diversos alimentos. El uso de taninos del hollejo de la uva encapsulados en liposomas no ha sido estudiado, y tiene la finalidad de otorgar un valor agregado aprovechando su capacidad antioxidante (Zapata y cols., 2014).

2.4 Yogur

Según el Reglamento Sanitario de los Alimentos (RSA) (Ministerio de Salud, 2019), el yogur es el producto lácteo coagulado por fermentación láctica mediante la acción de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, a partir de leche pasteurizada entera, parcialmente descremada o descremada o una mezcla de estos productos. Los yogures se clasifican en yogur firme, batido, líquido, congelado y concentrado.

Dentro de la industria láctea durante los últimos años, uno de los productos lácteos más importantes, es el yogur. Para su fabricación se destinó el equivalente al 13% de la leche procesada a nivel nacional durante el año 2018. La producción de yogur a nivel de plantas industriales en el período enero-julio de 2018 creció un 1,3%. En el período enero- septiembre del año 2019 se produjeron 169,4 millones de litros a lo largo de todo el país (ODEPA, 2018; ODEPA, 2019). El consumo de yogur en el año 2018 fue cercano a 14 litros per cápita, muy lejano a los 5 litros per cápita que había en Chile en el año 2000 (ODEPA, 2006). Dado esta alza en el consumo es que se decide elegir al yogur como el alimento a reforzar con taninos libres y encapsulados.

Los procesos de oxidación en la leche pueden producir sabores intensos y una disminución de sus propiedades nutricionales (Citta y cols., 2017). En consecuencia, la estabilidad oxidativa de la leche y los productos lácteos tiene una gran importancia, especialmente teniendo en cuenta su vida útil. La actividad antioxidante se debe a los antioxidantes naturales presentes en la leche y depende en parte del suministro de alimentos de los herbívoros. Además, el yogur contiene péptidos bioactivos, formados por hidrólisis de proteínas de la leche durante el proceso de fermentación dotados de actividad antioxidante (Citta y cols., 2017).

Los radicales libres y otras especies reactivas de oxígeno (ROS) pueden causar a los sistemas vivos y alimentarios un daño oxidativo que, sin embargo, puede ser evitado por varios tipos de antioxidantes (Citta y cols., 2017; Pérez, 2019). Dentro de la grasa de la leche se encuentran lípidos complejos y fosfolípidos, los cuales tienen una mayor proporción de ácidos grasos poliinsaturados, siendo sensibles a reacciones de oxidación. También se encuentran las proteínas, las cuales pueden oxidarse, por medio de oxidación foto sensibilizada, por oxidación química mediante peróxido de hidrogeno y reaccionando con radicales libres provenientes de la oxidación de lípidos (Pérez, 2019).

2.5 Reología

La reología es la ciencia que estudia la deformación de un cuerpo sometido a esfuerzos externos. A la reología le concierne el flujo y la deformación de sustancias y, en particular, el comportamiento transiente entre sólidos y líquidos. Más aún, la reología intenta definir la relación entre una acción de esfuerzo sobre un material y observar el comportamiento de deformación que ocurre. La reología en los alimentos tiene muchas aplicaciones en campos como la aceptabilidad, procesamiento y manipulación de los alimentos (Steffe, 1996).

2.5.1 Propiedades Viscoelásticas

Dentro de las pruebas de deformación, se encuentran los ensayos oscilatorios, debido a que los geles presentan comportamiento viscoelástico, es decir, bajo condiciones de carga durante un tiempo de aplicación, el alimento se puede comportar como un sólido o un líquido y/o más frecuentemente como una combinación de los dos (Steffe, 1996).

A partir de pruebas reológicas dinámicas en la zona de viscoelasticidad lineal se pueden obtener el módulo de almacenamiento (G') que es una medida de la energía de deformación almacenada en la muestra durante el proceso de esfuerzo, en cambio el módulo de pérdida (G'') es una medida de la energía de pérdida en la muestra durante el cizallamiento y representa el comportamiento viscoso de la muestra. Además, se obtiene la viscosidad compleja (η^*) que corresponde a la relación de G' y G'' (Steffe, 1996).

3. HIPÓTESIS

Los taninos encapsulados en liposomas permanecerán estables en el tiempo, manteniendo su eficiencia de encapsulación, tamaño y repulsión de cargas.

La incorporación de taninos encapsulados en liposomas a un yogur modificará sus propiedades fisicoquímicas y reológicas, además de impartir un mayor valor antioxidante comparado al yogur control y al yogur con taninos libres.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de taninos encapsulados en liposomas y taninos sin encapsular, agregados a un yogur y determinar sus características fisicoquímicas, antioxidantes y reológicas con el fin de impartir valor agregado a residuos de uva de bajo valor comercial.

4.2 Objetivos Específicos

- i. Obtener y caracterizar taninos encapsulados y libres.
- ii. Estudiar la estabilidad de taninos encapsulados.
- iii. Incorporar a un yogur, durante su elaboración, taninos libres y encapsulados en diferentes concentraciones y estudiar sus características fisicoquímicas y capacidad antioxidante en función del tiempo, comparando con el yogur elaborado sin taninos.
- iv. Caracterizar el yogur con taninos encapsulados y libres mediante propiedades reológicas, evaluando su comportamiento viscoelástico.

5. MATERIALES Y EQUIPOS

5.1 Materiales y reactivos

Los materiales y reactivos utilizados en la elaboración de muestras y en las evaluaciones realizadas se mencionan a continuación.

Frascos Schott	Taninos (Laffort)
Magnetos	Fosfatidilcolina (Obtenido por extracción de
Vasos precipitados	lecitina de soja)
Probetas	Glicerol (Sigma-Aldrich)
Buretas	Etanol (Merck)
Espátulas	Cultivo iniciador YO – Y9 5U Proquiga
Parafilm	Biotech (<i>Streptococcus salivarius subsp</i>
Papel metálico	<i>thermophilus</i> y <i>Lactobacillus delbueckii</i>
Lápiz	<i>subsp bulgaricus</i>) (Taglerfood)
Goma	Leche entera UHT (Colun)
Hoja de Respuesta	Edulcorante (Sucralosa líquida Daily).
evaluación sensorial	Persulfato de potasio (Loba Chemie)
	ABTS (2, 2'-azinobis (3-etilbenzotiazolina 6-
	sulfonato)) (Sigma-Aldrich)
	Carbonato de sodio (Loba Chemie)
	Reactivo Folin-Ciocalteu (Merck)
	Ácido acético (Merck)
	Cloroformo (Merck)
	Almidón soluble (Merck)
	Tiosulfato de sodio (Winkler)
	Yoduro de potasio (Merck)
	Agua destilada
	Solución neutralizante (Agua filtrada)

En este estudio se utilizaron Taninos VR Grape de la marca Laffort, correspondientes a taninos proantocianídicos de uva de disolución instantánea. Éstos fueron elaborados para vinificación y crianza de vinos tintos, compensando el desequilibrio de taninos naturales de uva. Su contenido de fenoles totales es mayor a 65%. Al ser taninos proantocianídicos caben en la categoría de taninos condensados, éstos tienen un reducido poder astringente y se agrupan en proantocianidinas y profisetinidinas. Son estables a bajas temperaturas y en condiciones ácidas, entre pH 3-4. Los taninos condensados utilizados en este estudio tienen un grado medio de polimerización (mDP) de $2,5 \pm 0,2$, un grado de galloilación (%G) de $15,5 \pm 1,1$ y un peso molecular promedio (aMW) de 784 ± 61 (Laffort, 2019).

5.2 Equipos

Los equipos utilizados en la elaboración de muestras y en las evaluaciones realizadas se mencionan a continuación.

- Agitador magnético de plato caliente (DLAB, MS-H280-Pro, China)
- Agitador vortex (Thermo Scientific, M37610-33, U.S.A)
- Balanza analítica (Precisa, ES 225SM-DR, Suiza)
- Balanza gravimétrica (Mettler, AC 100, Inglaterra)
- Baño termostático (Julabo, ED, Alemania)
- Centrifuga (Universal 320, Hettich, Germany)
- Colorímetro HunterLab (MiniSan, EZ 4500L, U.S.A)
- Espectrofotómetro (Orion Aquamate 8000)
- Estufa (modelo LDO-150F, LabTech, Corea)
- Potenciómetro digital (Metrohm 744, Suiza)
- Reómetro (TA Instrumens, Discovery Hybrid Rheometer HR2, USA)
- Ultrasonido (Hielscher, UP100H, Alemania)

- Yogurtera (YM400E, Cuisinart, U.S.A)
- Zetasizer (Malvern Instruments, Nano ZS, Reino Unido)

6. METODOLOGÍA

Las metodologías utilizadas en la elaboración de muestras y en las evaluaciones realizadas son mencionadas a continuación.

6.1 Preparación suspensión

Se prepararon suspensiones con antioxidante, una con suspensión liposomal de taninos (SLT) y otra con suspensión de taninos libres (ST).

6.1.1 Preparación de suspensión liposomal con taninos (SLT)

Para la preparación de suspensión liposomal con taninos (SLT) (1mg/mL) se utilizó el método de calentamiento con reducción de lameralidad por varilla de ultrasonido utilizando fosfatidilcolina. Para la elaboración de 100mL se realizó una solución madre disolviendo 0,15g de tanino en 15mL de buffer citrato pH 3 al 0,1M y en 15mL de etanol, en agitador magnético hasta disolver completamente. De esta solución madre se toman 20mL y se incorporaron 1g de fosfatidilcolina agitando por 5 minutos con un agitador magnético a 700rpm. A continuación, se calentó a 80°C por 1 hora en baño de agua. Luego se agregó 0,76g de glicerol disuelto en 40mL de buffer citrato pH 3 a 0,1M y se agitó por 5 minutos con agitador magnético a 300rpm. Después, se llevó a un segundo baño a 80°C por 1 hora. Inmediatamente después se aplicaron 5 ciclos de vortex y 10 ciclos de ultrasonido con reposos en frío, colocándolo en contacto con hielo por 1 minuto por cada ciclo. Finalmente se traspasó a un frasco y se almacenó a 4°C hasta su utilización (Marín y cols., 2017). En Anexo 1 se encuentra el diagrama de bloques de este procedimiento.

6.1.2 Preparación de suspensión con taninos libres (ST)

Para la preparación de 100mL de suspensión con taninos libres (ST) (1mg/mL) se disolvieron 0,1g de taninos en 90mL de buffer citrato pH 3 a 0,1M y en 10mL de etanol, agitando todo con agitador magnético a 600rpm hasta disolver completamente. Luego, se traspasó a un frasco y se almacenó a 25°C hasta su utilización (Marín y cols., 2017). En Anexo 2 se encuentra el diagrama de bloques de este procedimiento.

6.2 Estudio de estabilidad de los liposomas

Se realizó un estudio de estabilidad por 6 semanas de la suspensión liposomal de taninos (SLT), almacenándola a tres temperaturas diferentes, a -18, 4 y 25°C, midiendo cada 7 días. A estas SLT se les midió eficiencia de encapsulación, dispersión dinámica de luz (DLS), actividad antioxidante, contenido de fenoles totales e índice de peróxido (Babazadeh y cols., 2017; Camacho y cols., 2019; Zapata y cols., 2014.) Se utilizó el programa STATGRAPHICS Centurion XVIII para realizar un análisis ANOVA multifactorial y uno simple para las muestras a diferentes temperaturas y para las semanas de almacenamiento. Cuando se encontró diferencias significativas al 5%, se verificaron las diferencias a través del análisis de rangos múltiples LSD.

6.2.1 Eficiencia de encapsulación (%EE)

Para la eficiencia de encapsulación (%EE) se tomaron 1000µL de suspensión liposomal de taninos (SLT) en tubos eppendorf, los cuales se centrifugaron a 25°C a 1500rpm durante 1 hora. Luego se retiró el sobrenadante y se diluyó 1:10 con buffer citrato pH 3 a 0,1 M y se midió en espectrofotómetro a longitud de onda de 511nm. Se usó este valor, pues a 511nm se miden los taninos utilizados (Babazadeh y cols., 2017).

Debido a que los taninos utilizados son del tipo condensados, se cuantificaron por interpolación en una curva de calibración de malvidín. Esto es, porque los taninos condensados se cuantifican mediante la determinación de antocianidinas liberadas por hidrólisis ácida, y malvidín es una antocianidina (Isaza y cols., 2007).

Los datos de absorbancia se introdujeron en la curva de la calibración (Ecuación 1) para determinar la concentración de malvidín (mM) que presenta la muestra (Babazadeh y cols., 2017).

$$Abs. 511 \text{ nm} = m \cdot [Malvidín] \text{ (mM)} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

m: Pendiente de la curva de calibración de malvidín para estimación de taninos condensados.

[Malvidín]: Concentración malvidín (mM)

Para el cálculo del porcentaje de eficiencia de encapsulación (%EE) se calculó de acuerdo con la Ecuación 2 (Babazadeh y cols., 2017):

$$\%EE = \left(\frac{C_{total} - C_{NE}}{C_{total}} \right) \cdot 100 \quad (\text{Ecuación 2})$$

Donde:

C_{total}: Concentración total de flavonol en la SLT (mM)

C_{NE}: Concentración de flavonol no encapsulado en sobrenadante (mM)

6.2.2 Dispersión dinámica de luz (DLS)

La carga superficial (potencial zeta ζ), el índice de polidispersidad (Pdl) y el tamaño se midieron utilizando un instrumento de dispersión de luz dinámica (Zetasizer Nano ZS, Malvern Instruments, Reino Unido) (Babazadeh y

cols., 2017). La medición se realizó a una temperatura ambiente de 25 ± 2 °C, obteniendo valores en triplicado (Tobler y cols., 2009).

6.2.3 Actividad antioxidante

Para esta medición se rompieron los liposomas previamente, dejándolos en etanol en una relación de 1:1,75 en baño termostático por 15 minutos a 70°C (Camacho y cols., 2019; Zapata y cols., 2014).

La medición de la actividad antioxidante se realizó mediante ensayo de ABTS (ácido 2,2-azinobis-3etil benztioazolín-6-sulfónico), primero se preparó una solución patrón de ABTS, donde se pesaron 0,01035g de persulfato de potasio y se agregaron 12mL de agua destilada. Luego se pesaron 0,05772g de ABTS y se vertieron en vaso pp. con persulfato de potasio disuelto. Se dejó reposar en oscuridad por al menos 12 horas. Luego se preparó la solución de trabajo de ABTS, donde se tomó 500µL de solución stock de ABTS y se diluyó en agua destilada hasta que la absorbancia alcance un valor de $0,70 \pm 0,02$ (Re y cols., 1999).

Finalmente, se preparó una curva de calibración con diferentes diluciones de Trolox. En la medición de las muestras se preparó un blanco a tiempo cero, añadiendo 20µL de etanol para análisis y 980µL de solución de trabajo ABTS a cubeta. Se midió la absorbancia a 734nm a tiempo cero utilizando aire como blanco en el espectrofotómetro. A la cubeta blanco se agregó 20µL de muestra. Se dejó reposar por 10min a 25°C. Se registró la absorbancia a 734nm a los 10 minutos utilizando aire como blanco en espectrofotómetro (Re y cols., 1999).

Para el cálculo del delta de absorbancia entre la medición realizada a tiempo 0 y la realizada a los 10 minutos se utilizó la Ecuación 3 (Re y cols., 1999):

$$\Delta Abs. 734 \text{ nm} = (Abs. a t = 0 \text{ min}) - (Abs. a t = 10 \text{ min}) \quad (\text{Ecuación 3})$$

Donde:

$\Delta Abs. 734 \text{ nm}$: Delta de absorbancias

$Abs. a t = 0 \text{ min}$: Absorbancia a los 0 minutos

$Abs. a t = 10 \text{ min}$: Absorbancia a los 10 minutos

Los datos de absorbancia de las muestras se introdujeron en la curva de la calibración (Ecuación 4) para determinar la concentración en equivalentes de Trolox (mM) que tiene la muestra (Re y cols., 1999).

$$\Delta Abs. 734 \text{ nm} = m \cdot [Trolox] \text{ (mM)} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Donde:

$\Delta Abs. 734 \text{ nm}$: Delta de absorbancias

m : Pendiente de la curva de calibración

$[Trolox]$: Concentración de equivalente de trolox (mM)

El porcentaje de inhibición del radical ABTS se determina según la Ecuación 5 (Re y cols., 1999).

$$\%Inh. ABTS = \left(\frac{\Delta Abs. 734 \text{ nm}}{Abs. a t=0 \text{ min}} \right) \cdot 100 \quad (\text{Ecuación 5})$$

Donde:

$\%Inh. ABTS$: Porcentaje de inhibición del radical ABTS

$\Delta Abs. 734 \text{ nm}$: Delta de absorbancias

$Abs. a t = 0 \text{ min}$: Absorbancia a los 0 minutos

6.2.4 Fenoles totales

Para esta medición se rompieron los liposomas previamente, igual que en el punto 6.2.3. Terminado el baño se diluyó 1:100 en buffer pH 3 a 0,1M (Camacho y cols., 2019 y Zapata y cols., 2014).

Para la medición del contenido total de fenoles expresado como ácido gálico, se añadió 1mL de muestra a un tubo falcón de 15mL. Se agregaron 200µL de reactivo Folin-Ciocalteu y se esperó 3minutos. Se añadieron 1,6mL de solución de carbonato de sodio al 7,5%. Luego se dejó reposar por 1hora en ausencia de luz. Y se midió absorbancia a 760nm en espectrofotómetro (Singleton y cols., 1965).

Los datos de absorbancia se introdujeron en la Ecuación 6, para obtener la concentración de ácido gálico (Singleton y cols., 1965).

$$Abs.760nm = m \cdot [AG] (\mu g/mL) \quad (Ecuación 6)$$

Donde:

Abs.760nm: Absorbancia a 760nm

m: Pendiente de curva de calibración

[AG]: Concentración de equivalente de ácido gálico ($\mu g/mL$)

6.2.5 Índice de peróxido

La medición del índice de peróxido se realizó por titulación yodométrica, utilizando almidón como indicador. Donde se pesaron 300mg de muestra en matraz Erlenmeyer con la ayuda de una pipeta pasteur. Se le añadieron 30mL de solución ácido acético: cloroformo (3:2) agitando hasta disolución total. Posteriormente se le adicionaron 3g de yoduro de potasio y 500µL de agua destilada al Erlenmeyer, agitando por 1minuto con tapa. Se agregaron 30mL de agua destilada y 1,5mL de solución de almidón al 1% con micropipeta.

Finalmente se tituló con tiosulfato de sodio 0,001N agitando vigorosamente, hasta que la muestra se haya tornado incolora (Citta y cols., 2017).

Para el cálculo del índice de peróxido se utilizó la Ecuación 7 (Citta y cols., 2017).

$$IP = \frac{V \times N \times 1000}{P} \text{ (Meq de } O_2/\text{kg)} \quad \text{(Ecuación 7)}$$

Donde:

IP: Índice de peróxido

V: Volumen gastado de tiosulfato de sodio

N: Normalidad de tiosulfato de sodio

P: Peso muestra

6.3 Preparación yogur

Para la preparación de yogur se le adicionó a la leche entera el cultivo iniciador, de acuerdo a lo recomendado por el fabricante, correspondiendo a 0,0137g de inóculo por litro de leche (Proquiga Biotech, 2019) y se adicionaron 3g de sucralosa por litro de leche (Durán y cols., 2013). Esto se mezcló con agitación magnética a 600rpm a 43°C hasta homogenización completa, tapado con parafilm (Cuisinart, 2019 y Tetra pack, 1996).

La mezcla se dividió en 7 vasos pp., de los cuales 1 fue el control, 3 se usaron para la suspensión liposomal y 3 para los taninos libres. A la mezcla de leche, inóculo y sucralosa se le agregó 10%; 15% y 20% de las suspensiones, agitando a 700 rpm durante 15 minutos.

Luego se colocaron en los vasos de la yogurtera (Cuisinart YM400CL) y se colocaron dentro de la máquina sin sus tapas y se programó para funcionar durante 10 horas (Cuisinart, 2019; Tetra pack, 1996).

Terminado el proceso de elaboración de yogur, éste se refrigeró en frascos cubiertos durante al menos 4 horas antes de realizar las pruebas

(Cuisinart, 2019). En Anexo 3 se encuentra el diagrama de bloque de este procedimiento.

Con 4 lotes de producción en tiempo diferido se realizaron los diversos análisis. Para garantizar que los lotes fueran homogéneos entre ellos, se midió la temperatura de entrada y salida de la yogurtera y el pH de las muestras antes de ser utilizadas para los análisis. Con el primer lote se midieron las propiedades fisicoquímicas, con el segundo se evaluó la actividad antioxidante, el índice de peróxido y el contenido de fenoles totales. Con el tercer lote se midieron los parámetros reológicos y con el cuarto se realizó la evaluación sensorial.

6.4 Propiedades fisicoquímicas del yogur

Se midieron propiedades fisicoquímicas del yogur en los días 1 – 3 – 5 – 7 – 9 de almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (4°C) (Zapata y cols., 2014).

Se utilizó el programa STATGRAPHICS Centurion XVIII para realizar un análisis de ANOVA multifactorial y uno simple para las muestras y días de almacenamiento. Cuando se encontró diferencias significativas al 5% se verificó a través del análisis de rangos múltiples LSD.

6.4.1 pH

Para la medición del pH se usó un potenciómetro digital (Metrohm 744, Suiza), previamente calibrado con buffer pH 4, pH 7 y pH 10. El electrodo se introdujo en la muestra y se leyó el pH, las determinaciones se hicieron por triplicado en la misma muestra, entre cada determinación el electrodo se lavó con agua destilada y se secó cuidadosamente. (Mohammadi-Gourajia y cols., 2019; Zapata y cols., 2014).

6.4.2 Sinéresis

La sinéresis expresada en porcentaje, se determinó filtrando 25g de cada muestra en papel Wattman No. 42 durante 2h. El porcentaje de sinéresis se determinó mediante la Ecuación 8 (Mohammadi-Gourajia y cols., 2019).

$$\%sineresis = (\text{peso suero}/\text{peso muestra}) \cdot 100 \quad (\text{Ecuación 8})$$

6.4.3 Color

El color se determinó usando el Colorímetro HunterLab (MiniSan, EZ 4500L, U.S.A) mediante los parámetros L^* , a^* , b^* . Previamente el colorímetro se calibró con mosaicos negro y blanco, en modo de reflectancia. Se colocaron 30g de muestra en una placa Petri y se leyeron sus parámetros de color. El experimento se llevó a cabo por triplicado (Mohammadi-Gourajia y cols., 2019; Reyes y cols., 2015).

El cambio de color neto (ΔE), se determinó con la Ecuación 9 (Reyes y cols., 2015):

$$(\Delta E) = [(L^* - L_0)^2 + (a^* - a_0)^2 + (b^* - b_0)^2]^{0,5} \quad (\text{Ecuación 9})$$

Donde:

ΔE : Cambio de color neto

L, a y b: Parámetros Hunter de los yogures con suspensiones

L_0 , a_0 y b_0 : Parámetros Hunter del yogur control

6.4.4 Acidez titulable

La determinación se realizó por titulación con una solución valorada de hidróxido de sodio 0,1 N, se transfirieron cantidades conocidas de la muestra a un matraz Erlenmeyer y se adicionó 2mL de agua destilada, más 2 gotas de solución de fenolftaleína. Posteriormente se tituló la muestra hasta que se produjera el viraje a color rosa por 1 minuto. El experimento se llevó a cabo por

triplicado. La acidez titulable se expresa como porcentaje de ácido láctico mediante la Ecuación 10 (Zapata y cols., 2014).

$$\%Acidez\ Titulable_{(ac.láctico)} = \frac{V_{NaOH} \cdot N \cdot Coeficiente\ láctico \cdot 100}{P} \quad (Ecuación\ 10)$$

Donde:

$\%Acidez\ Titulable_{(ac.láctico)}$: Acidez titulable expresada como porcentaje de ácido láctico

V_{NaOH} : Consumo de NaOH

N: Normalidad de NaOH

P: Peso muestra

6.5 Actividad antioxidante, índice de peróxido y fenoles totales del yogur

Se midió el índice de peróxido, la actividad antioxidante y el contenido de fenoles totales, en los días 1 – 3 – 5 – 7 – 9 de almacenamiento bajo condiciones de refrigeración (4°C) (Zapata y cols., 2014).

Las metodologías de índice peróxido, actividad antioxidante y fenoles totales son las mismas que se utilizaron en el estudio de estabilidad de los liposomas con taninos ya explicados en el punto 6.2. Con la excepción que en el caso de actividad antioxidante y fenoles totales se preparó una extracción del yogur, centrifugando a 8000 rpm a 4°C por 20 minutos, luego se filtró el sobrenadante con papel Wattman No. 42 y el filtrado es el extracto que se utilizó (Perna y cols., 2013).

Se utilizó el programa STATGRAPHICS Centurion XVIII para realizar un análisis de ANOVA multifactorial y uno simple para las muestras y días de almacenamiento. Cuando se encontró diferencias significativas al 5% se verificó a través del análisis de rangos múltiples LSD.

6.6 Parámetros reológicos del yogur

Los parámetros reológicos oscilatorios se determinaron en las muestras almacenadas bajo condiciones de refrigeración (4°C) (Zapata y cols., 2014). Se usó un reómetro (Discovery Hybrid Rheometer HR2, TA Instruments, USA) usando una configuración de placas paralelas para llevar a cabo los experimentos. La placa inferior estaba equipada con un sistema de control de temperatura Peltier. La muestra se colocó sobre la placa inferior, y la placa superior se bajó hasta el espacio deseado. Para asegurar que las muestras alcanzaran y mantuvieran la temperatura de trabajo, se aplicó una estabilización de temperatura durante 5 minutos. Además, se establece la región lineal a una frecuencia de 1Hz a 5°C, con un barrido de porcentaje de deformación de 0,1 a 10%, midiendo un total de 100 puntos en modo Log. Las mediciones de reología oscilatoria se realizaron por triplicado (Steffe, 1996).

Se utilizó el programa STATGRAPHICS Centurion XVIII para realizar un análisis de ANOVA multifactorial y simple de la viscosidad compleja en cuanto a las muestras y el barrido de frecuencia y el de temperatura según corresponda.

6.6.1 Barrido de frecuencia

Se midió en el rango lineal, con una frecuencia de 0,1 a 60[rad/s] (0,016 a 9,549 Hz), con temperatura constante a 5°C, midiendo 40 puntos (Steffe, 1996).

6.6.2 Barrido de temperatura

Se midió en el rango lineal, se estableció una frecuencia de 1Hz, con una temperatura en $5^{\circ}\text{C} \leq T \leq 25^{\circ}\text{C}$ a razón de calentamiento/enfriamiento de 1°C/min (Steffe, 1996).

6.7 Análisis sensorial del yogur

El análisis sensorial se iba a realizar en los días 1 y 9 de almacenamiento, bajo condiciones de refrigeración (4°C) (Zapata y cols., 2014). Se efectuaría un test de diferencias contra control en dos sesiones, siendo el control la muestra de yogur sin adición de liposomas ni taninos libres. Dentro de los atributos a evaluar están, el grado de gelificación del yogur, la consistencia, el sabor característico a yogur, su astringencia y su acidez. Usando una escala de -5 a +5, en que -5 es mucho menos intenso que el control, 0 es igual al control y +5 es mucho más intenso que el control, neutralizando entre muestras con agua filtrada (Hernández, 2005).

Se usarían para esta prueba 15 panelistas, los cuales serían alumnos de la carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad de Chile, con la asignatura de evaluación sensorial aprobada.

Se realizaría un análisis estadístico a través de intervalos de confianza del 95% para determinar las diferencias de cada muestra con el control, y un análisis de varianza de dos vías (muestras y jueces) para determinar diferencias entre las muestras de taninos encapsulados y de taninos libres. Todo realizado con el programa STATGRAPHICS Centurion XVI.

Sin embargo, esta evaluación no se pudo realizar dada la contingencia en la que nos encontramos, y se reemplazó por una evaluación preliminar cualitativa de 2 personas, comparando las muestras con el control.

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos y su discusión respectiva en este estudio se muestran a continuación.

7.1 Estudio de estabilidad de los liposomas

Los resultados obtenidos y su discusión respectiva en el estudio de estabilidad de los liposomas almacenados por 6 semanas a diferentes temperaturas se muestran a continuación.

7.1.1 Eficiencia de encapsulación (%EE)

En la Tabla 1 se observan los porcentajes de eficiencia de encapsulación, de la SLT almacenada a diferentes temperaturas por 6 semanas.

Tabla 1. Cambios de eficiencia de encapsulación (%EE) en el tiempo (semanas) de la SLT para diferentes temperaturas de almacenamiento.

Semanas	0	1	2	3	4	5	6
-18°C	98,26 ^a	99,77 ^{b F}	99,85 ^{b F}	99,8 ^b	99,00 ^{ab}	99,80 ^{b G}	99,71 ^{ab F}
4°C	98,46 ^{ab}	97,67 ^{a E}	99,25 ^{b EF}	99,40 ^b	98,61 ^{ab}	98,00 ^{a F}	99,07 ^{b F}
25°C	98,31 ^{cd}	97,78 ^{bc E}	98,11 ^{bc E}	99,14 ^d	98,00 ^{bc}	96,70 ^{a E}	97,18 ^{ab E}

-Superíndices a, b, c y d indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada una de las temperaturas de almacenamiento en el tiempo (filas).

-Superíndices E, F, G indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada uno de tiempos entre temperaturas de almacenamiento (columnas).

Se obtuvieron altos valores de eficiencia de encapsulación de los taninos encapsulados en los liposomas, debido a que la fosfatidilcolina, el método y la cantidad utilizada fueron adecuadas en la encapsulación de los taninos (Taylor y cols., 2007).

Al final del almacenamiento los liposomas a 25°C terminaron en un 97% aprox., presentando un porcentaje de eficiencia de encapsulación significativamente menor con respecto a las otras dos temperaturas de almacenamiento ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 4). Asimismo en el estudio de Babazadeh y cols. (2017), donde se estudió la encapsulación de rutina con fosfatidilcolina en diferentes proporciones, midiendo la eficiencia de encapsulación y su estabilidad, se observaron valores bastantes parecidos a los obtenidos, dando entre 79 a 99%.

7.1.2 Dispersión dinámica de luz (DLS)

Los cambios de tamaño en el tiempo de los liposomas de SLT para diferentes temperaturas de almacenamiento aparecen en la Figura 3.

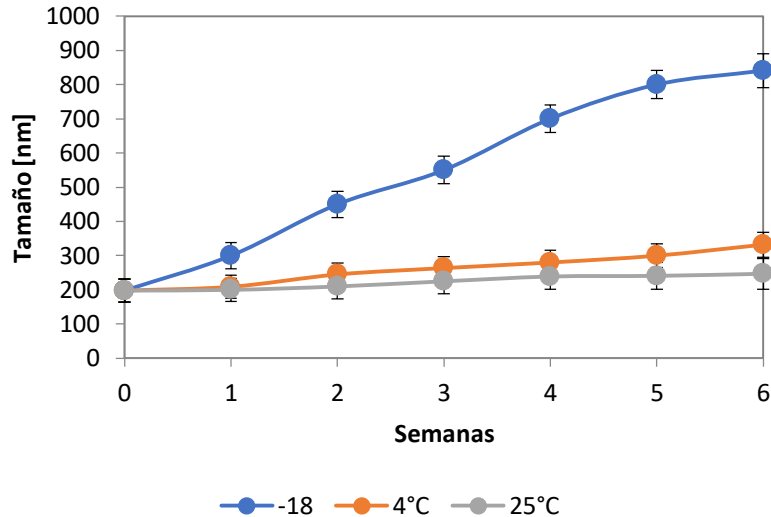


Figura 3. Variación del tamaño [nm] de los liposomas con taninos en función del tiempo, almacenados a diferentes temperaturas.

La SLT a -18°C presenta un tamaño significativamente mayor con respecto a las otras temperaturas de almacenamiento ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 5). Este aumento del tamaño inicial de los liposomas, también se observa en el estudio de Babazadeh y cols. (2017), donde se encapsuló rutina con fosfatidilcolina, aumentando el tamaño en todas las formulaciones durante el almacenamiento. Esto podría atribuirse al comportamiento de la fosfatidilcolina a largo plazo en un medio acuoso, la cual es propensa a la hidrólisis de sus enlaces éster en un ambiente acuoso en el tiempo, causando la agregación de partículas. También, se puede atribuir a la disminución de la carga superficial o potencial Z, lo que reduce la repulsión de cargas facilitando su agregación (Mayoral y cols., 2014).

Ahora bien, el considerable aumento del tamaño de los liposomas almacenados a -18°C , se debe a que a -12°C existe una transición de fase, la cual promueve la agregación entre los liposomas (Clares, 2008; Mayoral y cols., 2014).

Unos de los pasos esenciales para controlar el tamaño de los liposomas dentro de la metodología de su fabricación, es la sonicación o extrusión, pues influye directamente en el tamaño final que se obtendrá y en su estabilidad (Taylor y cols., 2007).

También se midió el índice de polidispersidad (PDI) en el tiempo de los liposomas de la SLT almacenados en diferentes temperaturas, cuyos resultados aparecen en la Figura 4.

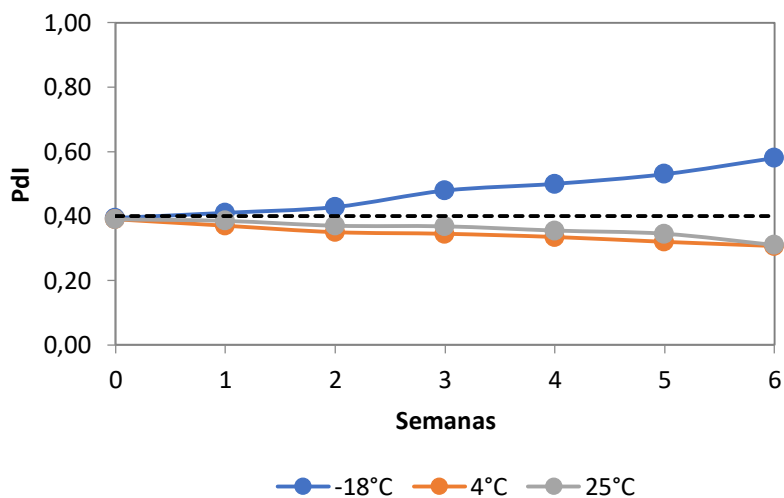


Figura 4. Potencial de índice de polidispersidad (Pdl) de los liposomas con taninos en función del tiempo, almacenados a diferentes temperaturas.

Una suspensión liposomal con valores de Pdl inferiores a 0,4 puede considerarse una distribución homogénea y monodispersa de partículas, por lo que en el comienzo del almacenamiento las muestras entrarían dentro de esta categoría (Marín y cols., 2017; Silva-Weiss y cols., 2018). Esto mismo se observó en el estudio de Babazadeh y cols. (2017), donde se obtuvo una distribución de tamaño de partícula monodispersa.

La SLT almacenada a -18°C tuvo un aumento significativo de Pdl en el tiempo ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 6), debido a que a -12°C existe una transición de fase, la cual promueve la agregación entre liposomas (Clares, 2008 y Mayoral y cols., 2014), provocando una distribución más amplia y por ende un aumento del Pdl (Clares, 2008). En cambio, las muestras almacenadas a 4 y 25°C demostraron ser estables ya que no revelaron variaciones relevantes en el Pdl, indicando que los liposomas no formaron agregados (Mayoral y cols., 2014).

Conjuntamente se midió el Potencial zeta-ZP (ζ) en el tiempo de los liposomas de la SLT a diferentes temperaturas de almacenamiento, cuyos resultados aparecen en la Figura 5.

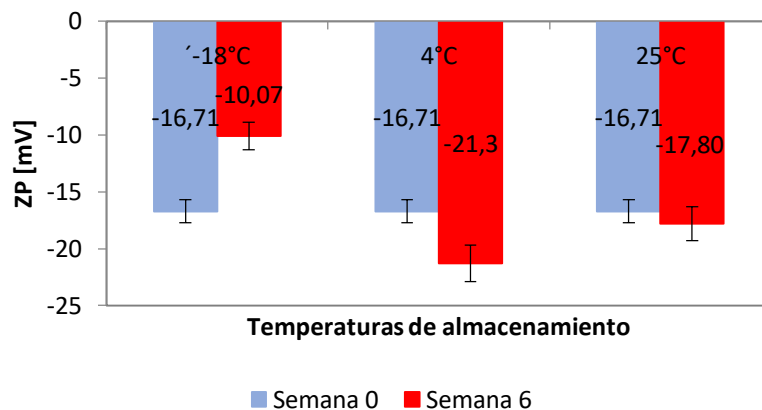


Figura 5. Potencial Z [mV] de los liposomas con taninos al inicio y final del almacenamiento, almacenados a diferentes temperaturas.

Los valores alcanzados están cercanos a los obtenidos en el estudio de Silva-Weiss y cols. (2018), donde las formulaciones liposomales con flavonoles, mostraron valores de ZP inferiores a ± 20 mV (Silva-Weiss y cols., 2018). No obstante, los sistemas liposomales con un valor absoluto de ZP cercano o superior a ± 30 mV se consideran estables debido a las fuerzas repulsivas relativamente altas, lo que minimiza la agregación o sedimentación de sus partículas. Valores de ZP más bajos causan tamaños de partículas más grandes (Silva-Weiss y cols., 2018).

Al final del almacenamiento se presentan diferencias significativas entre las temperaturas estudiadas ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 7). Los liposomas almacenados a 4°C terminaron con el valor más cercano a ± 30 mV. En cambio, la SLT almacenada a -18°C obtuvo una disminución de la carga superficial, reduciendo la repulsión lo cual facilita la agregación de los liposomas (Mayoral y cols., 2014). Coincidiendo con los resultados obtenidos en

el Pdl, donde la muestra a -18°C obtuvo el mayor valor generando la distribución menos homogénea (Marín y cols., 2017; Silva-Weiss y cols., 2018).

La fosfatidilcolina utilizada en los liposomas, desempeña un papel de estabilidad electrostática. Cantidades mayores y suficientes de fosfatidilcolina podrían proporcionar valores de potencial zeta más altos, mientras que, si la cantidad no es suficiente para una buena encapsulación, el potencial zeta no es lo suficientemente alto para evitar la agregación de partículas (Babazadeh y cols., 2017).

7.1.3 Actividad antioxidante

En la Figura 6 se observan los cambios de actividad antioxidante de la SLT almacenada a diferentes temperaturas por 6 semanas.

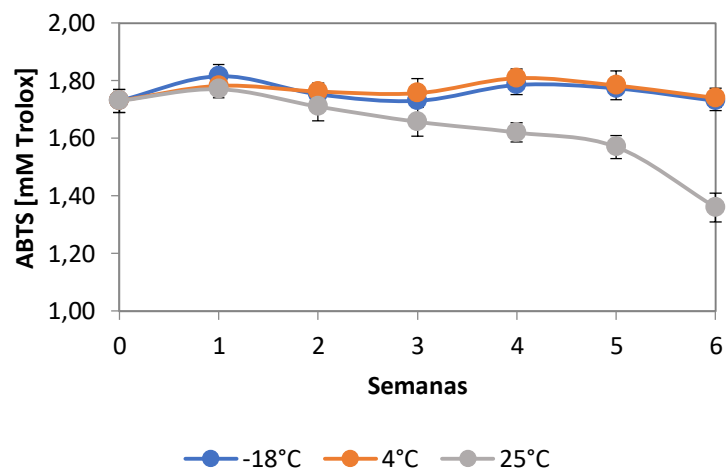


Figura 6. Variación de los valores de ABTS [mM Trolox/L] de los liposomas con taninos en función del tiempo, almacenados a diferentes temperaturas.

Los liposomas almacenados a 25°C presentaron un contenido de actividad antioxidante significativamente menor con respecto a las otra

temperaturas en el tiempo de almacenamiento ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 8). Esta pérdida, puede relacionarse a alzas de temperatura o condiciones de almacenamiento que sufrió la SLT durante el período de análisis, ocasionando la hidrólisis del enlace glucosídico, afectando a la estabilidad del tanino y por ende a su actividad antioxidante (Sandoval, 2016).

En el estudio de Mercader (2017) se midió la actividad antioxidante de extractos de hollejo de diversos tipos de uva por el mismo método, obteniendo valores entre 0,96 y 20,84[mM Trolox/L], encontrándose los valores obtenidos en este estudio dentro del rango. Hay que considerar que los extractos de hollejo usados por Mercader (2017) contienen más antioxidantes que solo taninos y además se usaron extractos concentrados, de ahí los valores más altos.

Por otro lado, se midió el porcentaje de actividad antioxidante (%AA) de la SLT a las diferentes temperaturas de almacenamiento, cuyos resultados aparecen en la Figura 7.

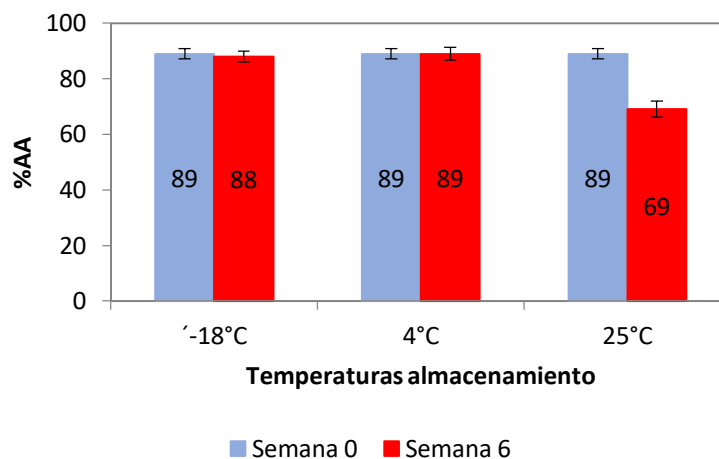


Figura 7. Porcentaje de actividad antioxidante (%AA) de los liposomas con taninos en función del tiempo, almacenados a diferentes temperaturas.

La muestra almacenada a 25°C presenta una disminución significativa de %AA en el tiempo de almacenamiento (Análisis estadístico en Anexo 9), debido a que, como se comentó más arriba, por alzas de temperatura en el almacenamiento, ocurren hidrólisis del enlace glucosídico de los taninos, afectando su actividad antioxidante (Sandoval, 2016). En su estudio Mercader (2017), obtuvo porcentajes de actividad antioxidante bastante parecidos, encontrándose valores entre 60 a 90%.

7.1.4 Fenoles totales

Los cambios de contenido de fenoles totales en el tiempo de los liposomas de SLT para diferentes temperaturas de almacenamiento aparecen en la Figura 8.

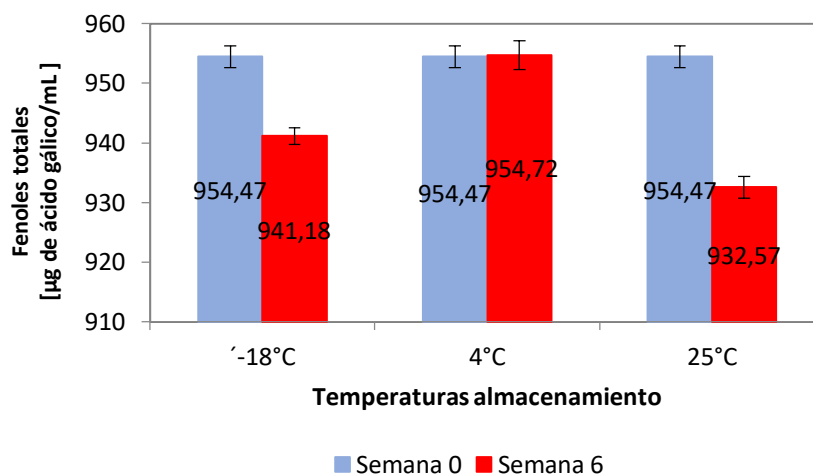


Figura 8. Cantidad de fenoles totales [µg de ácido gálico/mL] de liposomas con taninos al inicio y final del almacenamiento, almacenados a diferentes temperaturas.

Las muestras almacenadas a -18°C y 25°C presentan una disminución significativa del contenido de fenoles totales en el tiempo de almacenamiento ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 10). En ambos casos el contenido de fenoles totales medidos, corresponden a los taninos presentes en los liposomas, ahora bien en el caso de la muestra a 25°C, la disminución del

contenido de fenoles totales se debe a que por alzas de temperaturas se producen hidrólisis del enlace glucosídico de los taninos, afectándolos directamente (Sandoval, 2016). Por otro lado, en el caso de la SLT almacenada a -18°C se produce una inestabilidad durante su almacenamiento, por la exposición prolongada al agua, lo que conduce a una reducción del ácido fenólico hasta su degradación (Molina y cols., 2015).

Los valores alcanzados en este estudio se encuentran dentro del rango de lo obtenido por el estudio de Zúñiga (2005), donde se midió el contenido de polifenoles totales a muestras de bayas. Estas determinaciones se efectuaron sobre pieles y semillas, que tienen las mayores concentraciones de fenoles, obteniendo valores entre 883 y $1700\mu\text{g}$ de ácido gálico, siendo lo esperado dado que los taninos tienen el mismo origen.

7.1.5 Índice de peróxido

Los cambios de índice de peróxido en el tiempo de los liposomas de la SLT para diferentes temperaturas de almacenamiento aparecen en la Figura 9.

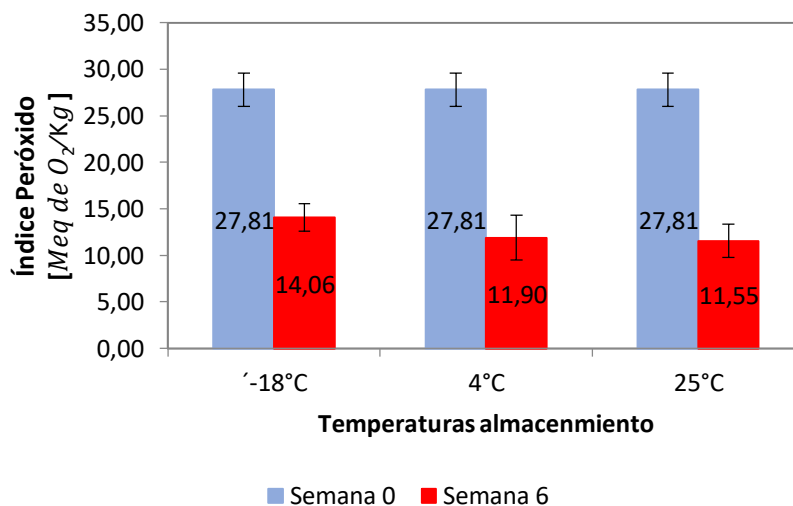


Figura 9. Cantidad de índice de peróxido [Meq de O_2]/kg] de liposomas con taninos al inicio y final del almacenamiento, almacenados a diferentes temperaturas.

Las SLT almacenadas a las tres temperaturas tuvieron una disminución significativa del índice de peróxido en el tiempo ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 11). Esta disminución también se ve en el estudio de Marín y cols. (2017), donde se midió TBARS a liposomas hechos de fosfatidilcolina de soja, el cual se utiliza para la cuantificación de productos finales de la peroxidación lipídica. Se encontró una reducción de estos valores, que podría ser indicativa de inestabilidad oxidativa lipídica. Durante el almacenamiento se genera una gran diversidad de productos de oxidación de fosfolípidos y aldehídos durante la peroxidación lipídica de ácidos grasos poliinsaturados. Algunos de ellos son moléculas muy reactivas e inestables, por lo que su presunta interacción con los fosfolípidos de los liposomas explicaría la disminución de los TBARS medidos. A raíz de esto, midieron el comportamiento de la muestra con FTIR, indicando una descomposición progresiva de los hidroperóxidos produciendo aldehídos y cetonas efectivamente. El FITR de la oxidación de lípidos en liposomas se encuentra en Anexo 12 (Marín y cols., 2017).

A pesar de su gran aplicación, la titulación yodométrica presenta dificultades que pueden conducir a resultados poco exactos. Como la escasa solubilidad del yoduro en cloroformo por lo que se hace necesaria una continua y enérgica agitación durante toda la valoración. También afecta la acción catalítica de la luz sobre la oxidación del yoduro. Además, la reacción de oxidación del yoduro no es muy rápida, lo que puede provocar una imprecisión en la observación del punto final (Chan, 2015). Todos estos puntos críticos del método fueron considerados en la realización de esta metodología.

7.2 Propiedades fisicoquímicas del yogur

Los resultados obtenidos y su discusión respectiva en las propiedades fisicoquímicas de las muestras de yogur almacenados por 9 días se muestran a continuación.

7.2.1 pH

En la Tabla 2 se observan los valores de pH obtenidos del yogur control y de los yogures con SLT y ST con un 10; 15 y 20% de adición, durante 9 días de almacenamiento.

Tabla 2. Cambios del pH en el tiempo (días) para diferentes formulaciones de yogur.

	Días	1	3	5	7	9
Control		4,61 ^{eI}	4,50 ^{dJ}	4,43 ^{cK}	4,38 ^{bI}	4,36 ^{aJ}
SLT	10%	4,17 ^F	4,19 ^F	4,19 ^F	4,18 ^G	4,18 ^{GH}
	15%	4,18 ^F	4,18 ^F	4,19 ^F	4,18 ^G	4,19 ^H
	20%	4,32 ^{cG}	4,26 ^{bH}	4,24 ^{abI}	4,23 ^{abH}	4,21 ^{aI}
ST	10%	4,44 ^{eH}	4,28 ^{dH}	4,20 ^{cG}	4,15 ^{bF}	4,11 ^{aF}
	15%	4,28 ^{dG}	4,24 ^{cG}	4,21 ^{bH}	4,19 ^{aG}	4,18 ^{aGH}
	20%	4,32 ^{dG}	4,31 ^{dI}	4,28 ^{cJ}	4,24 ^{bH}	4,17 ^{aG}

-Superíndices a, b, c, d y e indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada una de las muestras en el tiempo (filas).

-Superíndices F, G, H, I, J y K indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada uno de los días de almacenamiento entre muestras (columnas).

Los valores obtenidos de pH están bastantes próximos al pH óptimo de un yogur control, el cual es de 4,5 (Tetra Pack, 1996).

La adición de las SLT y ST produjeron una disminución del pH con respecto al control, presentando la muestra control un pH significativamente mayor con respecto a las muestras ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 13). Esta disminución del pH, se debe al efecto de las suspensiones sobre el yogur, dado que las suspensiones se elaboraron a pH ácido (pH 3), pues a este pH los taninos son estables. En el estudio de Zapata y cols. (2014) se ve reflejada esta disminución del pH con respecto al control, donde se evaluó un yogur con adición de dos concentraciones de almíbar de arándano en un 15 y 20%, provocando una disminución en los valores de pH del producto. Siendo mayor la disminución del pH en el caso de la muestra con 20% de almíbar.

Durante el almacenamiento se produjo una disminución significativa del pH ($p \leq 0,05$), para las muestras control, todas las muestras con adición de ST y la muestra con 20% de adición de SLT (Análisis estadístico en Anexo 13). Esta disminución refleja la presencia de actividad metabólica celular en el almacenamiento. En el estudio de Zapata y cols. (2014) se ve este comportamiento, donde la disminución de pH del producto se atribuyó a la composición de la muestra y a la acción de las bacterias ácido lácticas.

En el caso particular de las muestras con 10 y 15% de adición de SLT se mantuvo su valor de pH, sin diferencias significativas (Análisis estadístico en Anexo 13). Esto debido a que los liposomas de la suspensión protegieron de posibles reacciones indeseables, aumentando la estabilidad de las muestras (Taylor y cols., 2007).

7.2.2 Sinéresis

En la Tabla 3 se observan los valores de sinéresis obtenidos del yogur control y de los yogures con SLT y ST con un 10; 15 y 20% de adición, durante los 9 días de almacenamiento.

Tabla 3. Variación de la sinéresis en el tiempo (días) en las diferentes formulaciones de yogur.

	Días	1	3	5	7	9
Control		44,53 ^{aE}	45,57 ^{aE}	48,45 ^{bE}	50,50 ^{cE}	53,05 ^{dE}
SLT	10%	47,22 ^{aF}	49,02 ^{aFG}	50,94 ^{bFG}	52,60 ^{bcF}	53,36 ^{cE}
	15%	48,06 ^{aFG}	48,73 ^{aF}	49,25 ^{aEF}	52,76 ^{bF}	54,03 ^{bE}
	20%	49,01 ^{aG}	50,70 ^{aGH}	52,67 ^{bGH}	54,29 ^{bFG}	56,47 ^{cF}
ST	10%	48,27 ^{aFG}	50,36 ^{bFGH}	51,18 ^{bcG}	50,22 ^{bE}	52,45 ^{cE}
	15%	49,43 ^{aGH}	50,26 ^{aFGH}	51,17 ^{aG}	53,16 ^{bF}	54,18 ^{bE}
	20%	50,85 ^{aH}	51,67 ^{abH}	53,40 ^{bcH}	55,15 ^{cdG}	56,12 ^{dF}

-Superíndices a, b, c y d indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada una de las muestras en el tiempo (filas).

-Superíndices E, F, G y H indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada uno de los días de almacenamiento entre muestras (columnas).

La adición de las SLT y ST produjo un aumento de la sinéresis con respecto al control, presentando la muestra control una sinéresis significativamente menor con respecto a las muestras ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 14). Esto es lo esperado, pues las suspensiones, al ser líquidas, afectarían directamente este parámetro, ya que las suspensiones se separan del yogur, aumentando la sinéresis.

Al término del almacenamiento, los valores de todas las muestras aumentaron, siendo las muestras con mayor cantidad de suspensión las que obtuvieron valores significativamente más altos de sinéresis con respecto al control ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 14). Este aumento en la sinéresis con respecto al control se vio reflejado en el estudio de Zapata y cols. (2014), donde se evaluó un yogur al que se le adicionaron dos concentraciones de almíbar de arándano, en un 15 y 20%, provocando un aumento de la sinéresis dado que el almíbar es líquido, siendo mayor en el caso de la muestra con 20%. Además, en el estudio de Mohammadi-Gourajia y cols. (2019), donde se evaluaron los efectos de microcápsulas de ficocianina agregadas en un yogur, la sinéresis aumentó en los yogures durante el almacenamiento, coincidiendo con lo obtenido en este estudio.

Las sinéresis producidas en las muestras podrían ser el resultado de variaciones de pH durante el almacenamiento y la adición de ingredientes funcionales. En otros estudios se ha visto que las propiedades de las bacterias ácido lácticas, la adición de fibras y estabilizadores, producen una mayor sinéresis generando una aceptabilidad general reducida (Mohammadi-Gourajia y cols., 2019).

7.2.3 Color

En la Tabla 4 se observan los valores del parámetro L* obtenidos del yogur control y de los yogures con SLT y ST con un 10; 15 y 20% de adición, durante los 9 días de almacenamiento.

Tabla 4. Variación del parámetro L* en el tiempo de almacenamiento (días) en las diferentes formulaciones de yogur.

	Días	1	3	5	7	9
Control		88,70 ^{bI}	91,24 ^{cF}	90,69 ^{cH}	86,03 ^{aG}	98,82 ^{dH}
	10%	84,96 ^{bH}	84,83 ^{bE}	87,51 ^{cFG}	82,51 ^{aEF}	94,74 ^{dG}
SLT	15%	84,43 ^{aGH}	93,46 ^{cG}	84,47 ^{aE}	85,36 ^{aG}	87,81 ^{bEF}
	20%	78,49 ^{aE}	94,76 ^{dG}	83,46 ^{bE}	84,98 ^{bcG}	86,38 ^{cE}
	10%	82,52 ^{aF}	98,48 ^{cH}	86,62 ^{bF}	83,07 ^{aF}	86,81 ^{bE}
ST	15%	88,56 ^{bI}	103,02 ^{dI}	84,05 ^{aE}	82,81 ^{aEF}	95,08 ^{cG}
	20%	82,75 ^{aFG}	93,83 ^{cG}	88,57 ^{bG}	81,26 ^{aE}	89,04 ^{bF}

-Superíndices a, b, c y d indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada una de las muestras en el tiempo (filas).

-Superíndices E, F, G, H e I indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada uno de los días de almacenamiento entre muestras (columnas).

La adición de las SLT y ST produjeron una disminución significativa del parámetro L* con respecto al control ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 15). Esta disminución es de esperarse, pues la suspensión de taninos libres tiene un color marrón intenso dada la naturaleza de los taninos y la liposomal es amarilla opaca, por lo que le otorgan menos brillo al yogur. Al final del almacenamiento el yogur control continuó con la luminosidad más alta, diferenciándose estadísticamente con las otras muestras ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 15).

Este comportamiento de las muestras se ve en el estudio de Mohammadi-Gourajia y cols. (2019), que tiene como objetivo evaluar los efectos de microcápsulas de ficocianina en un yogur, obteniendo una disminución del

brillo con el aumento de la concentración de pigmento en el yogur y una diferencia entre los yogures medidos el primer y último día del período de almacenamiento.

Los valores de a^* de todas las muestras evidencian una tendencia clara a colores verdes. El control no presenta diferencias significativas en el parámetro a^* con respecto a las muestras. De igual forma al final del almacenamiento los valores fueron parecidos para cada una de las muestras, no encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre los días 1 y 9 de medición (Análisis estadístico en Anexo 16). Esto está de acuerdo con investigaciones previas que informan que el índice a^* se mantiene sin cambios con variaciones en la acidez o el pH (Mohammadi-Gourajia y cols., 2019). En el estudio de Reyes y cols. (2015), donde se estudia un yogur enriquecido con omega-3 en microcápsulas, se obtuvieron valores de a^* entre -3,17 y -2,04, estando cercano a los valores obtenidos.

En la Tabla 5 se observan los valores del parámetro b^* obtenidos del yogur control y de los yogures con SLT y ST con un 10; 15 y 20% de adición, durante los 9 días de almacenamiento.

Tabla 5. Variación del parámetro b^* en el tiempo de almacenamiento (días) en las diferentes formulaciones de yogur.

	Días	1	3	5	7	9
Control		6,01 ^{aD}	5,45 ^{aD}	10,68 ^b	4,93 ^{aD}	12,77 ^{cE}
	10%	9,62 ^{abFG}	9,24 ^{aFG}	10,28 ^{ab}	9,54 ^{abF}	11,29 ^{bDE}
SLT	15%	10,38 ^G	10,71 ^G	10,16	10,12 ^F	9,83 ^D
	20%	9,13 ^{FG}	10,10 ^G	10,15	9,51 ^F	10,83 ^D
	10%	6,34 ^{aDE}	6,66 ^{aDE}	9,60 ^b	6,72 ^{aE}	9,75 ^{bD}
ST	15%	8,47 ^{aF}	9,13 ^{aFG}	9,17 ^a	7,45 ^{aE}	12,70 ^{bE}
	20%	7,90 ^{aEF}	7,83 ^{aEF}	9,30 ^{ab}	7,61 ^{aE}	10,34 ^{bD}

-Superíndices *a, b y c* indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada una de las muestras en el tiempo (filas).

-Superíndices *D, E, F y G* indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada uno de los días de almacenamiento entre muestras (columnas).

Los valores de b^* de todas las muestras evidencian una tendencia clara a colores amarillos. El control presenta diferencias significativas en el parámetro b^* con respecto a las muestras ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 17). De igual forma durante el almacenamiento de medición se encontraron diferencias significativas para la muestra control y todas las muestras con ST ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 17). Las muestras con SLT se mantuvieron en el tiempo en el parámetro b^* , dado el color amarillo opaco que otorga al yogur. En el estudio de Reyes y cols. (2015), se obtuvieron valores de b^* entre 6,36 y 9,53, estando cercano a los valores obtenidos, por lo que es bueno para la aceptabilidad.

En la Tabla 6 se observan los valores del cambio neto del color (ΔE) de las muestras de yogur con SLT y ST con un 10; 15 y 20% de adición con respecto al control, durante los 9 días de almacenamiento.

Tabla 6. Variación en el cambio neto del color (ΔE) en el tiempo (días) en las diferentes formulaciones de yogur.

	Días	1	3	5	7	9
SLT	10%	4,07 ^E	4,08 ^E	3,39 ^E	4,44 ^E	4,41 ^E
	15%	6,18 ^{aF}	5,83 ^{aEF}	6,36 ^{aF}	5,35 ^{aE}	11,44 ^{bFG}
	20%	6,32 ^{aF}	5,99 ^{aF}	7,42 ^{abFG}	8,93 ^{bFG}	12,70 ^{cG}
ST	10%	6,20 ^{aF}	7,34 ^{abF}	8,78 ^{bcG}	10,49 ^{cG}	12,40 ^{dG}
	15%	2,56 ^{aE}	6,10 ^{bF}	6,85 ^{bcF}	8,28 ^{cF}	11,92 ^{dFG}
	20%	6,30 ^{aF}	6,98 ^{aF}	7,68 ^{abFG}	9,25 ^{bcFG}	10,16 ^{cF}

-Superíndices a, b, c y d indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada una de las muestras en el tiempo (filas).

-Superíndices E, F y G indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada uno de los días de almacenamiento entre muestras (columnas).

Los valores más altos de ΔE corresponden a las muestras con mayor adición de SLT y ST, siendo lo esperado pues se diferencian más de la muestra control. Al final del almacenamiento ocurrió un aumento significativo de ΔE para

todas las muestras menos para el yogur con 10%SLT (Análisis estadístico en Anexo 18). En el estudio de Reyes y cols. (2015), se obtuvieron valores de cambio neto del color (ΔE), entre 2,30 y 11,27 estando cercano a los valores obtenidos, por lo que es bueno para la aceptabilidad. Además se incrementó con el almacenamiento el ΔE , presentando diferencias entre el día 1 y 22, como consecuencia de los cambios bioquímicos del yogur (Reyes y cols., 2015).

7.2.4 Acidez titulable

En la Tabla 7 se observan los valores de acidez titulable obtenidos del yogur control y de los yogures con SLT y ST con un 10; 15 y 20% de adición, durante los 9 días de almacenamiento.

Tabla 7. Variación del % Acidez titulable en el tiempo de almacenamiento en las diferentes formulaciones de yogur.

	Días	1	3	5	7	9
Control		0,72 ^{aF}	0,73 ^{aF}	0,75 ^{bF}	0,77 ^{cF}	0,79 ^{dF}
SLT	10%	0,74 ^{aFG}	0,79 ^{bG}	0,79 ^{bG}	0,79 ^{bG}	0,81 ^{cG}
	15%	0,80 ^{aHI}	0,82 ^{bGH}	0,83 ^{bcH}	0,83 ^{bcH}	0,84 ^{cH}
	20%	0,82 ^{aJ}	0,90 ^{abI}	0,89 ^{bcI}	0,89 ^{bcJ}	0,92 ^{cJ}
ST	10%	0,74 ^{aG}	0,79 ^{bG}	0,82 ^{cH}	0,84 ^{dHI}	0,85 ^{dH}
	15%	0,79 ^{aH}	0,81 ^{bGH}	0,83 ^{cH}	0,85 ^{dI}	0,87 ^{eI}
	20%	0,81 ^{aIJ}	0,84 ^{bHI}	0,88 ^{cI}	0,89 ^{cJ}	0,94 ^{dK}

-Superíndices a, b, c, d y e indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada una de las muestras en el tiempo (filas).

-Superíndices F, G, H, I, J y K indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada uno de los días de almacenamiento entre muestras (columnas).

Según el Codex Alimentario (2010) la acidez titulable para un yogur debe encontrarse como mínimo en 0,6% de ácido láctico (Codex Alimentario, 2010), encontrándose los valores obtenidos dentro de lo esperado.

La adición de las SLT y ST produjeron un aumento significativo de la acidez con respecto al control ($p \leq 0,05$), dada la naturaleza de las suspensiones. Además, hay una disminución significativa de la acidez en el tiempo ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 19). Este aumento de los valores de acidez comparando con el control, también se ve en el estudio de Zapata y cols. (2014), donde se fortificó un yogur con almíbar de arándano, en un 15 y 20%, provocando un incremento de los valores de acidez del producto, siendo mayor en el caso de la muestra con 20%. Asimismo, en el estudio de Reyes y cols. (2015) donde se estudiaron las propiedades fisicoquímicas de un yogur enriquecido con omega-3 en microcápsulas, se obtuvo un aumento de la acidez durante el almacenamiento para todas las muestras.

7.3 Actividad antioxidante, índice de peróxido y fenoles totales del yogur

Los resultados obtenidos y su discusión respectiva en las propiedades fisicoquímicas de las muestras de yogur almacenados por 9 días se muestran a continuación.

7.3.1 Actividad antioxidante

En la Tabla 8 se observan los valores de actividad antioxidante medidos por el método de ABTS, del yogur control y de los yogures con SLT y ST con un 10; 15 y 20% de adición, durante los 9 días de almacenamiento.

Tabla 8. Variación en la actividad antioxidante [mM Trolox/L] en el tiempo (días) en las diferentes formulaciones de yogur.

	Días	1	3	5	7	9
Control		0,38 ^{ab E}	0,41 ^{d E}	0,37 ^{a E}	0,39 ^{bc E}	0,40 ^{cd E}
SLT	10%	0,59 ^{d G}	0,52 ^{a F}	0,58 ^{d G}	0,54 ^{b G}	0,56 ^{c G}
	15%	0,69 ^{d I}	0,65 ^{c H I}	0,60 ^{b H}	0,55 ^{a G}	0,54 ^{a F}
	20%	1,01 ^{a J}	1,02 ^{a J}	1,05 ^{b J}	1,08 ^{c J}	1,19 ^{d I}
ST	10%	0,55 ^{c F}	0,55 ^{c G}	0,53 ^{b F}	0,50 ^{a F}	0,54 ^{bc F}
	15%	0,66 ^{bc H}	0,64 ^{a H}	0,67 ^{c I}	0,65 ^{ab H}	0,67 ^{c H}
	20%	0,69 ^{b I}	0,66 ^{a I}	0,68 ^{b I}	0,69 ^{b I}	0,68 ^{b H}

-Superíndices a, b, c y d indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada una de las muestras en el tiempo (filas).

-Superíndices E, F, G, H, I y J indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada uno de los días de almacenamiento entre muestras (columnas).

Las muestras con adición de SLT y ST presentan un contenido significativamente mayor de actividad antioxidante con respecto al control ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 20). En el estudio de Citta y cols. (2017), se determinó cómo cambia el poder antioxidante de diversos yogures, determinando la capacidad antioxidante, obteniendo una capacidad antioxidante de 0,84 [mM Trolox/L] para yogur natural y de 1,85 [mM Trolox/L] para yogur natural con fruta, destacando que la presencia de polifenoles es relevante para el poder antioxidante.

Por otro lado, en la Tabla 9 se observan los valores de porcentaje de actividad antioxidante (%AA), del yogur control y de los yogures con SLT y ST con un 10; 15 y 20% de adición, durante los 9 días de almacenamiento.

Tabla 9. Variación en el porcentaje de actividad antioxidante (%AA) en el tiempo (días) en las diferentes formulaciones de yogur.

	Días	1	3	5	7	9
Control		25,89 ^{eF}	24,70 ^{aF}	24,97 ^{bF}	25,24 ^{cF}	25,57 ^{dF}
SLT	10%	32,25 ^{cI}	30,48 ^{aJ}	31,78 ^{bJ}	33,09 ^{dJ}	30,48 ^{aJ}
	15%	35,50 ^{aJ}	36,10 ^{bK}	37,21 ^{dK}	36,32 ^{bK}	36,87 ^{cK}
	20%	38,50 ^{abK}	38,44 ^{aL}	39,46 ^{cL}	38,53 ^{bL}	39,62 ^{dL}
ST	10%	28,93 ^{dG}	27,77 ^{bG}	27,51 ^{aG}	28,25 ^{cG}	28,41 ^{cG}
	15%	29,10 ^{bG}	28,45 ^{aH}	28,58 ^{aH}	29,72 ^{cH}	29,22 ^{bH}
	20%	29,75 ^{aH}	30,10 ^{cI}	30,68 ^{eI}	30,27 ^{dI}	29,93 ^{bI}

-Superíndices a, b, c, d y e indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada una de las muestras en el tiempo (filas).

-Superíndices F, G, H, I, J, K y L indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada uno de los días de almacenamiento entre muestras (columnas).

De igual forma, las muestras con adición de SLT y ST presentaron un porcentaje de actividad antioxidante significativamente mayor con respecto al control ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 21), siendo mayor en los yogures con SLT, ya que como los taninos están encapsulados se reduce los procesos de degradación como la oxidación o la hidrólisis. Además, las muestras con 20% de adición presentan un porcentaje de actividad antioxidante significativamente mayor que las otras muestras ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 21). El aumento de la capacidad antioxidante se debe a que los taninos incorporados otorgan una actividad antioxidante extra al yogur, siendo bueno para la aceptabilidad del yogur.

Por otro lado, la actividad antioxidante del yogur control se debe a los antioxidantes naturales presentes en la leche y al contenido de péptidos bioactivos dotados de actividad antioxidante presentes en el yogur (Citta y cols., 2017).

7.3.2 Contenido fenoles totales

En la Tabla 10 se observan los valores del contenido de fenoles totales, del yogur control y de los yogures con SLT y ST con un 10; 15 y 20% de adición, durante los 9 días de almacenamiento.

Tabla 10. Variación en el contenido de fenoles totales [μg de ácido gálico /mL] en el tiempo (días) en las diferentes formulaciones de yogur.

	Días	1	3	5	7	9
Control		66,13 ^{aE}	68,35 ^{dE}	67,35 ^{bE}	67,34 ^{bE}	67,90 ^{cE}
SLT	10%	83,23 ^{aG}	83,82 ^{bG}	83,08 ^{aG}	84,34 ^{cG}	84,75 ^{dG}
	15%	95,72 ^{aI}	96,47 ^{bI}	97,59 ^{dI}	96,71 ^{cI}	97,52 ^{dI}
	20%	110,82 ^{aK}	111,09 ^{bK}	112,46 ^{dK}	110,82 ^{aK}	112,09 ^{cK}
ST	10%	80,11 ^{aF}	81,43 ^{cF}	82,30 ^{dF}	81,17 ^{bF}	81,10 ^{bF}
	15%	85,54 ^{aH}	87,92 ^{eH}	87,51 ^{dH}	86,10 ^{bH}	87,16 ^{cH}
	20%	98,49 ^{bJ}	99,11 ^{cJ}	98,08 ^{aJ}	99,04 ^{cJ}	99,62 ^{dJ}

-Superíndices a, b, c y d indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada una de las muestras en el tiempo (filas).

-Superíndices E, F, G, H, I, J y K indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada uno de los días de almacenamiento entre muestras (columnas).

Las muestras con adición de SLT y ST presentaron un contenido de fenoles totales significativamente mayor con respecto al control ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 22). Los valores de fenoles totales para la muestra control fueron menores comparados con las muestras tratadas, pues la fuente mayoritaria de polifenoles en el yogur son los taninos adicionados en las suspensiones. El contenido de fenoles totales en la muestra control se explica por la presencia de aminoácidos aromáticos endógenos, como la tirosina que responden positivamente a la prueba de fenoles totales (Zapata y cols., 2014).

Este aumento en el contenido de fenoles totales en muestras tratadas con respecto al control se aprecia en el estudio de Zapata y cols. (2014), donde se fortificó un yogur con almíbar de arándano en un 15 y 20%, revelando que el contenido de fenoles totales aumento en las muestras con tratamiento al comparar con el control, siendo mayor en el caso de la muestra con 20% de almíbar.

7.3.3 Índice de peróxido

En la Tabla 11 se observan los valores de índice de peróxido, del yogur control y de los yogures con SLT y ST con un 10; 15 y 20% de adición, durante los 9 días de almacenamiento.

Tabla 11. Variación en el índice de peróxido [Meq de O₂ /kg] en el tiempo (días) en las diferentes formulaciones de yogur.

	Días	1	3	5	7	9
Control		14,11 ^{bc L}	14,12 ^{bc L}	14,08 ^{a K}	14,10 ^{ab L}	14,15 ^{c L}
SLT	10% SLT	12,82 ^{a J}	12,79 ^{a J}	13,02 ^{b I}	13,05 ^{b J}	13,11 ^{b J}
	15% SLT	10,10 ^{a G}	10,13 ^{b G}	10,19 ^{c G}	10,87 ^{d H}	11,33 ^{e H}
	20% SLT	8,12 ^{a F}	8,32 ^{c F}	8,20 ^{b F}	8,31 ^{c F}	9,25 ^{d F}
ST	10% ST	13,78 ^{c K}	13,77 ^{c K}	13,07 ^{a J}	13,38 ^{b K}	13,85 ^{d K}
	15% ST	11,32 ^{b I}	11,01 ^{a I}	11,73 ^{c H}	11,98 ^{d I}	12,01 ^{e I}
	20% ST	10,51 ^{b H}	10,79 ^{d H}	10,17 ^{a G}	10,55 ^{c G}	11,15 ^{e G}

-Superíndices a, b, c, d y e indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada una de las muestras en el tiempo (filas).

-Superíndices F, G, H, I, J, K y L indican diferencias significativas ($P < 0,05$) para cada uno de los días de almacenamiento entre muestras (columnas).

Las muestras con adición de SLT y ST presentaron un índice de peróxido significativamente menor con respecto al control ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 23). Además, existe un aumento significativo de índice de peróxido en el tiempo de almacenamiento para todas las muestras excepto para la muestra control ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 23).

En el estudio de Churayra (2012), donde se estudió el efecto de la adición de proteína concentrada de quinua en un yogur, se obtuvieron valores entre 5,52 [Meq de O₂/kg] y 8,71 [Meq de O₂/kg], estando cercano a los valores obtenidos, sin embargo menores dada la naturaleza de los liposomas.

Las muestras de yogur con suspensiones dieron valores oxidativos menores a los de la muestra control, hecho que se atribuyen al efecto antioxidante del tanino, esto mismo se evidencia en el estudio de Flores (2016), donde se realizó una formación de emulsiones incorporando exxenterol, obteniendo menores valor de índice de peróxido gracias a la acción antioxidante del exxenterol.

En el estudio de Citta y cols. (2017) se determinó como cambia el poder antioxidante de un yogur casero, encontrándose valores muy altos de peroxidación lipídica a las 48 horas después de la producción, lo que indica que las condiciones controladas de fabricación aseguran un mejor producto. El pH bajo, la temperatura de mantenimiento del producto durante la vida útil y el material de embalaje generalmente con baja permeabilidad al oxígeno, hacen de la peroxidación lipídica sea un problema secundario (Citta y cols., 2017).

7.4 Parámetros reológicos del yogur

Los experimentos preliminares mostraron que al 0,5% de deformación se estaba dentro de la región viscoelástica lineal para todas las muestras a una frecuencia de 1 Hz.

En la Figura 10 se observa el barrido de frecuencia medido a las muestras con SLT, con ST y a la muestra control, midiendo G', G'' y viscosidad compleja (η^*), evidenciando una tendencia al aumento de G' y G'' con el

incremento de la frecuencia en el rango estudiado (0,016 – 9,549 Hz). Asimismo G' es mayor que G'' para todas las muestras, demostrando un aumento en la consistencia del yogur (González y cols., 2014), sugiriendo que los yogures evaluados tienen un comportamiento típico de estructuras gelificadas (Saint-Eve y cols., 2006). Los mayores valores de G' representan una estructura que requiere de mayores esfuerzos para su deformación. Esto se atribuye a la formación de un gel por parte de las caseínas de la leche que atrapa la grasa presente (González y cols., 2014). Al final del barrido de frecuencia (a 9,549 Hz), el yogur con 20% de adición de ST dio los valores más altos de G' ($G' = 534,65$ Pa) y por otro lado, el yogur control tuvo los valores más bajos ($G' = 17,30$ Pa).

Este mismo comportamiento se ve en el estudio de González y cols. (2014), donde se evaluó el efecto de la microencapsulación de *Lactobacillus acidophilus* utilizando un sistema gelificante binario compuesto por goma gellan y alginato sobre las propiedades reológicas de un yogur. Obteniendo valores de G' y G'' en función de la frecuencia. Donde se puede apreciar un incremento en ambos módulos al ir aumentando la frecuencia siguiendo un comportamiento constante.

Los valores obtenidos de la viscosidad compleja en función de la frecuencia en el rango de 0,016 y a 9,549Hz se ven en la Figura 10, donde el yogur con 20% de ST tuvo la viscosidad compleja más alta ($\eta^* = 182$ Pa s) y el yogur control la más baja ($\eta^* = 3,798$ Pa s). El ANOVA mostró que el control presenta valores de viscosidad compleja significativamente menores al inicio y final del barrido de frecuencia con respecto a las muestras ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 24).

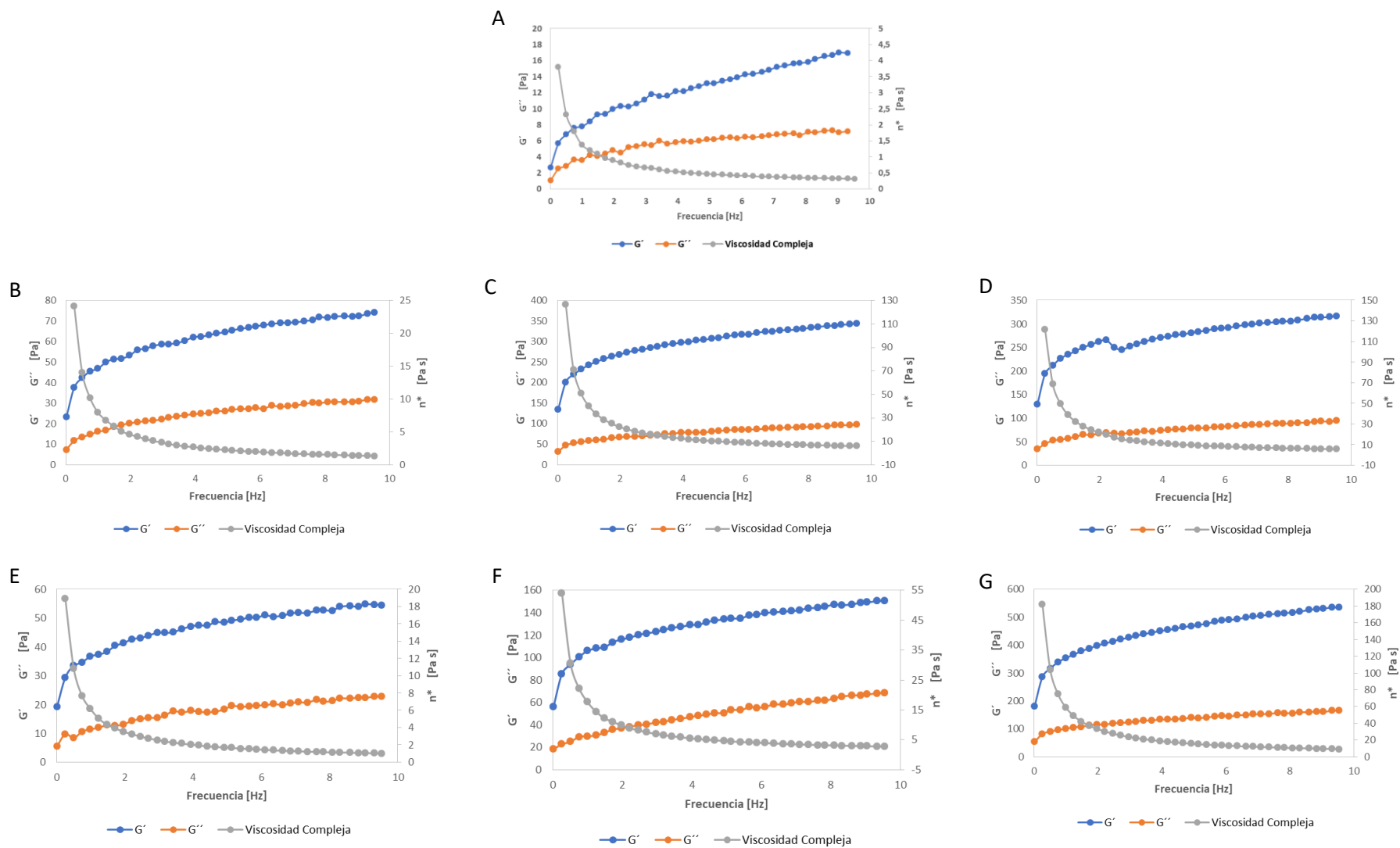


Figura 10. Módulo de almacenamiento G' , módulo de pérdida G'' y viscosidad compleja de las muestras de yogur en función del barrido de frecuencia. (A) Yogur control, (B) Yogur con 10% de SLT, (C) Yogur con 15% de SLT, (D) Yogur con 20% de SLT, (E) Yogur con 10% de ST, (F) Yogur con 15% de ST y (G) Yogur con 20% de ST.

Por otro lado, se evaluaron las muestras con barridos de temperatura, los cuales permiten el estudio de las propiedades reológicas del yogur durante su calentamiento y enfriamiento, lo que ocurre cuando un producto se saca del refrigerador para consumo y luego se almacena nuevamente. En la Figura 11 se observa G' y G'' de la muestra control y de los yogures con SLT y ST en función de los barridos de temperatura de 5 a 25°C y de 25 a 5°C, apreciándose una tendencia a la disminución de G' y G'' al aumentar la temperatura (5 – 25 °C) y un aumento al disminuir la temperatura (25 – 5 °C). Además, se observa que G' es mayor que G'' a lo largo de las temperaturas en todas las muestras, evidenciando un incremento en la consistencia del yogur (González y cols., 2014).

Además, el valor inicial de G' es mayor en las muestras con adición de suspensiones que en la muestra control. Esto se da pues las propiedades reológicas dependen del contenido de sólido total. Con un mayor contenido de sólidos en el yogur, existe una tendencia a aumentar G' y G'' , dada una menor deformación del gel del yogur.

El porcentaje de suplementación es, por lo tanto, un factor importante que puede alterar la estructura del gel (haciéndola más fuerte). Esto se ve en el estudio de Zare y cols. (2011) donde se complementó leche con harina de lentejas, con el fin de hacer yogur, al cual se le midieron propiedades reológicas, específicamente una prueba de barrido de temperatura entre 4 a 50 °C, obteniendo un comportamiento predominantemente elástico ($G' > G''$) en el rango de temperatura estudiado. Además, los parámetros G' y G'' disminuyen al aumentar la temperatura y aumentan nuevamente al disminuir la temperatura. Mayores porcentajes de suplementación dieron como resultado mayores valores de G' y G'' .

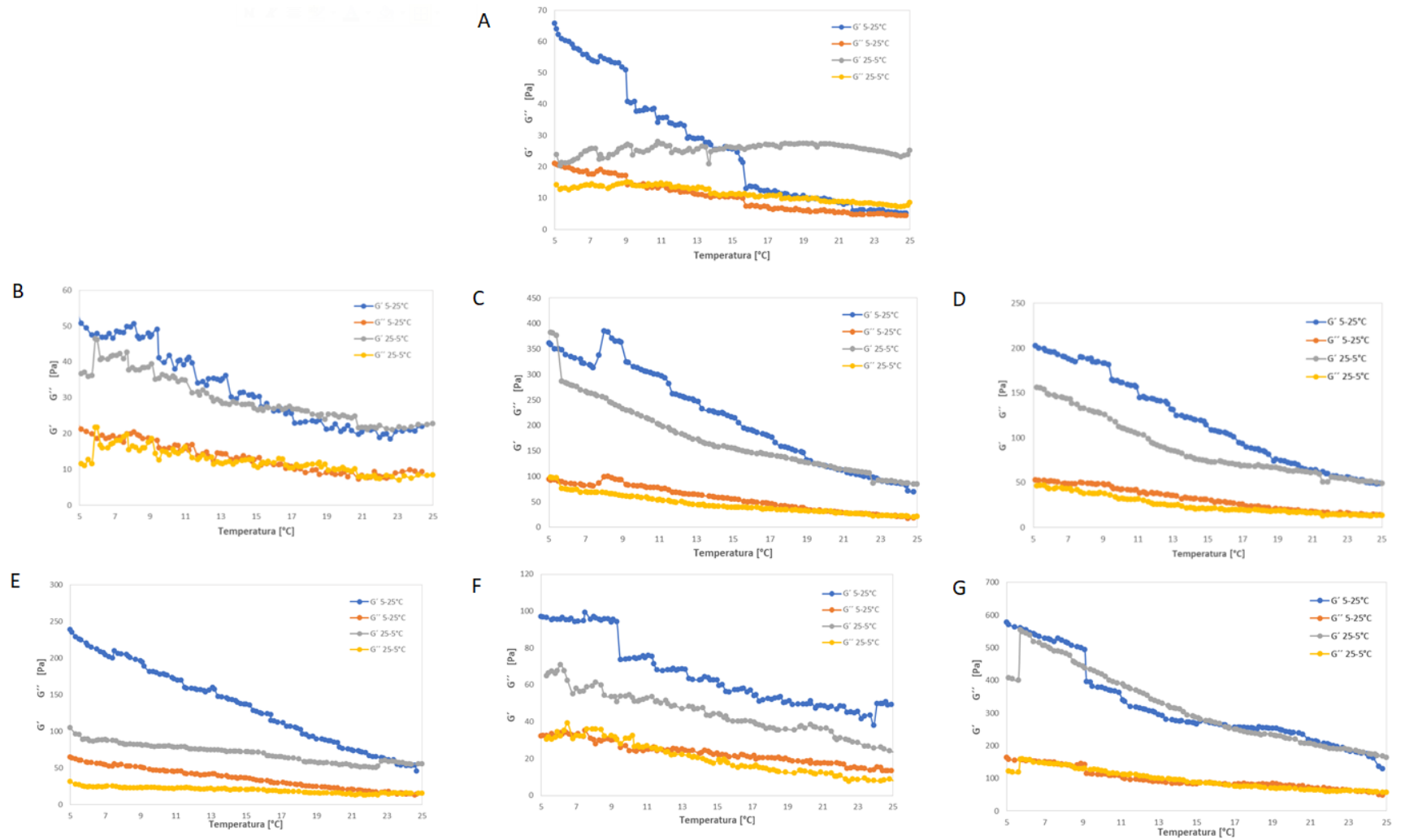


Figura 11. Módulo de almacenamiento G' y módulo de pérdida G'' de las muestras de yogur en función de los barridos de temperatura. (A) Yogur control, (B) Yogur con 10% de SLT, (C) Yogur con 15% de SLT, (D) Yogur con 20% de SLT, (E) Yogur con 10% de ST, (F) Yogur con 15% de ST y (G) Yogur con 20% de ST.

Complementariamente, es bueno analizar el efecto reológico que tienen los liposomas en el yogur, esto se ve en el estudio de Marín y cols. (2017) donde se realizaron barridos de temperatura a liposomas entre 20 a 90°C. Es aquí donde las preparaciones presentaron una tendencia decreciente en G' y G'' con el aumento de la temperatura. Esta disminución se podría deber a la interrupción inducida por el calor de las interacciones responsables de las fuerzas de adhesión entre las bicapas lipídicas adyacentes y también entre los lípidos dentro de la bicapa. La temperatura juega un papel clave en la modificación de la orientación local de los lípidos y en la producción de una disposición lipídica menos ordenada, con el resultado de que las interacciones internas se debilitarían (Marín y cols., 2017).

En la Tabla 12 se observan los valores obtenidos de la viscosidad compleja en función de los barridos de temperatura de $5 \leq T \leq 25^\circ\text{C}$, del yogur control y de los yogures con SLT y ST con un 10; 15 y 20% de adición.

Tabla 12. Viscosidad compleja [Pa s] en el barrido de 5 a 25°C y de 25 a 5°C.

		5 a 25°C		25 a 5°C	
		$\eta^*_{5^\circ\text{C}}$	$\eta^*_{25^\circ\text{C}}$	$\eta^*_{25^\circ\text{C}}$	$\eta^*_{5^\circ\text{C}}$
Control		9,38 ^{bD}	1,08 ^{aC}	3,84 ^{aE}	4,42 ^{bC}
SLT	10% SLT	11,01 ^{bC}	3,30 ^{aD}	4,28 ^{aC}	6,12 ^{bD}
	15% SLT	59,26 ^{bH}	11,35 ^{aH}	13,84 ^{aH}	62,63 ^{bH}
	20% SLT	33,52 ^{bF}	8,14 ^{aG}	8,08 ^{aF}	25,94 ^{bG}
ST	10% ST	39,40 ^{bG}	7,61 ^{aE}	9,17 ^{aG}	17,39 ^{bF}
	15% ST	16,29 ^{bE}	8,13 ^{aF}	10,94 ^{aD}	13,42 ^{bE}
	20% ST	95,44 ^{bI}	21,96 ^{aI}	27,45 ^{aI}	67,52 ^{bI}

-Superíndices a y b indican diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los días de almacenamiento (filas).

-Superíndices C, D, E, F, G, H e I indican diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las muestras (columnas).

Las muestras con adición de SLT y ST presentan una viscosidad compleja significativamente mayor con respecto a la muestra control ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 25 y Anexo 26), siendo el yogur con 20% de ST la que tuvo la viscosidad compleja más alta y el yogur control la más baja. Además, todas las muestras presentan diferencias significativas de viscosidad compleja al inicio y final de ambos barridos de temperatura ($p \leq 0,05$) (Análisis estadístico en Anexo 25 y Anexo 26).

Este estudio muestra que la adición de SLT y ST aumenta la fuerza del sistema de gel, teniendo un efecto mayor en el fortalecimiento de la red de gel del yogur (Zare y cols., 2011). Estos resultados estuvieron de acuerdo con el estudio de Saint-Eve y cols. (2006) donde se llegó a la conclusión que a los yogures enriquecidos con proteínas se les generaban cambios en su red de microestructura y se obtenía una viscosidad compleja mayor.

7.5 Análisis sensorial del yogur

Al realizar una evaluación preliminar de las muestras de yogur con SLT y con ST comparando con el yogur control, se pudo apreciar que todas las muestras presentaban sabor característico a yogur, siendo mayor en el caso del yogur control.

Además, el yogur control presentaba el mayor grado de gelificación. A medida que se incrementaba el porcentaje de adición de suspensión, disminuía el grado de gelificación de las muestras de yogur. Lo mismo sucedió con la consistencia de las muestras, siendo las de 20% de adición las de menor consistencia, sobre todo el yogur con 20% de ST.

En cuanto a la astringencia, ésta se apreciaba más en las muestras con mayor porcentaje de adición de taninos libres, siendo lo que se esperaba, pues, los taninos proporcionan esta característica.

Considerando todo esto, las concentraciones más altas de taninos no son recomendables sensorialmente, sobre todo la muestra con taninos libres. A partir de estos datos se puede seguir investigando, con el fin de obtener datos sensoriales más completos.

8. CONCLUSIONES

Los taninos se encapsularon exitosamente en los liposomas con la metodología utilizada en este estudio. Durante su almacenamiento a diferentes temperaturas, los liposomas a 4°C presentaron mejor estabilidad que a las temperaturas de -18 y 25°C, porque mantuvieron su tamaño y su repulsión de cargas en el tiempo, en un 53,26% en promedio sobre estas temperaturas. Además, mostraron los mayores valores de actividad antioxidante (89%) y el menor contenido de índice de peróxido, siendo un 15,36% menor que las otras temperaturas.

Las muestras de yogur con adición de SLT y ST se diferenciaron significativamente con la muestra control ($p \leq 0,05$), viéndose una relación con el porcentaje de adición de las suspensiones. Se obtuvo un aumento de la acidez y de la sinéresis, además de su capacidad antioxidante y contenido de fenoles totales. Además, las muestras tuvieron una disminución de sus valores oxidativos con respecto al control.

En el estudio reológico a través de los barridos de frecuencia y de temperatura de todas las muestras, se evidenció que todas las muestras con suspensiones y el control tenían el mismo comportamiento reológico, sin embargo se obtuvo valores diferentes ($p \leq 0,05$) con la adición de SLT y ST en un 10; 15 y 20%, aumentando la viscosidad del yogur.

La incorporación de taninos encapsulados en liposomas a un yogur le otorgó un mayor valor antioxidante, lo que puede ser una forma de impartir valor agregado a residuos de uva de bajo valor comercial.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Aswal, P., Shukla, A., & Priyadarshi, S. (2012). Yoghurt: Preparation, characteristics and recent advancements. *Cibtech Journal of Bio-Protocols*, 1(2), 32-44.
2. Babazadeh, A., Ghanbarzadeh, B., & Hamishehkar, H. (2017). Phosphatidylcholine-rutin complex as a potential nanocarrier for food applications. *Journal of Functional Foods*, 33, 134–141.
3. Brossard, N. (2016). Determination of red wine astringency by rheological and tribological methods (Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Agricultura). Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago. Chile.
4. Camacho, A., Merino, M. (2019) Estimación del contenido de polifenoles y capacidad antioxidante del café arábigo (*Coffea arabica*) orgánico y convencional en el proceso de elaboración de yogur aromatizado con café. (Tesis para optar al título profesional de Licenciada en Nutrición y Dietética) Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima. Perú.
5. Clares, B. (2008). Sistemas de transporte y liberación de fármacos de aplicación tópica: Liposomas multilaminares portadores de acetónido de triamcinolona. (Tesis para optar al grado de Doctor). Universidad de Granada. Facultad de Farmacia. Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Granada. España.
6. Céspedes, N., Torres, P. (2017) Propiedades físicas de suspensiones formadoras de recubrimientos comestibles con matriz de hidroxipropilmetilcelulosa aplicadas en superficies de almendra y chocolate. (Tesis para optar al título de Ingeniero en Alimento) Universidad de Santiago de Chile. Santiago. Chile.
7. Chan, J. (2015). Eficacia antioxidante de los compuestos fenólicos de la mashua (*Tropaeolum tuberosum*) en la estabilidad del aceite de linaza (*Linum*

- usitatissimum L.*) (Tesis para optar al título de Ingeniero en Industrias Alimentarias). Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú.
8. Churayra, L. (2012). Efecto de la adición de proteína concentrada de quinua (*chenopodium quinoa willd*) en las propiedades físico químicas y vida útil del yogurt. (Tesis para optar al título de Ingeniero Agroindustrial). Universidad Nacional del Altiplano Puno. Puno, Perú.
 9. Citta, A., Folda, A., Scalcon, V., Scutari, G., Bindoli, A., Bellamio, M., Feller, E., Rigobello, M. (2017). Oxidative changes in lipids, proteins, and antioxidants in yogurt during the shelf life. *Food Science & Nutrition*, 5(6), 1079-1087.
 10. Codex Alimentario. (2010). Norma del Codex para Leches Fermentadas. *Codex stan 243-2003*.
 11. Cuisinart (2019). Yogurtera y Quesera. Instrucciones. YM400CL.
 12. Flores, L. (2016). Desarrollo de emulsiones simples gelificadas con mezcla de aceites insaturados para la integración de taninos altamente condensados en productos cárnicos más saludables. (Tesis para optar al grado de Biología Sanitaria). Facultad de Biología, Ciencias Ambientales y Químicas. Universidad de Alcalá. Madrid. España.
 13. González, R., Pérez, J., Urbina, N. (2014) Efecto de la Microencapsulación sobre las Propiedades Reológicas y Físicoquímicas del Yogurt Blando. *Información Tecnológica*. 25(6), 45 – 56.
 14. Hernández, E. (2005) Evaluación Sensorial. Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Nacional Abierta y a distancia-UNAD. Bogotá. Colombia.
 15. Isaza, J. H., Veloza, L. A., Ramirez, L. S., & Guevara, C. A. (2007). Estimación espectrofotométrica de taninos hidrolizables y condensados en plantas melastomatáceas. *Scientia et Technica*, 13(33), 261-266.
 16. Laffort (2019). TANIN VR GRAPE. Ficha de producto.
 17. Marín, D., Alemán, A., Montero, P., Gómez-Guillén, M. (2017) Encapsulation of food waste compounds in soy phosphatidylcholine liposomes: Effect of freeze-

- drying, storage stability and functional aptitude. *Journal of Food Engineering*, 223, 132-143.
18. Mayoral, J., Moreno, A., & Martínez, E. (2014). Potencial zeta en la determinación de carga superficial de liposomas. *Latin-American Journal of Physics Education*, 8(4), 19.
 19. Mercader, M. (2017). Desarrollo de nuevos ingredientes bioactivos procedentes de uvas. (Tesis para optar al grado de Doctor en Biología y Ciencias de la Alimentación). Universidad Autónoma de Madrid. Facultad de Ciencias. Departamento de Química Física Aplicada. Sección Departamental de Ciencias de la Alimentación. Madrid.
 20. Ministerio de Salud (2019). Reglamento Sanitario de los Alimentos. TÍTULO VIII – De las leches y productos lácteos. *Párrafo V de los productos lácteos - Artículo 220*. República de Chile. Recuperado de: <http://www.dinta.cl/documentos-de-interes/reglamento-sanitario-de-los-alimentos-actualizacion-enero-2019/>.
 21. Mohammadi-Gourajia, E., Soleimanian-Zada, S., Ghiacib, M. (2019). Phycocyanin-enriched yogurt and its antibacterial and physicochemical properties during 21 days of storage. *LWT - Food Science and Technology* 102 (2019) 230–236.
 22. Molina, Y., Rabe, G., Rodríguez, M., Cerón, M., & Holguín, A. (2015). Contenido de antioxidantes en papas criollas nativas (*Solanum tuberosum* L. grupo Phureja) en proceso de precocción y congelación. *Alimentos Hoy*, 23(36), 31-41.
 23. ODEPA (2006). Situación del mercado del yogur en Chile. Recuperado de <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/articulos/situacion-del-mercado-del-yogur-en-chile-3>
 24. ODEPA (2018) Boletín de la leche: producción, recepción, precios y comercio exterior. Publicación de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias (Odepa) del Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile. Recuperado de:

<https://www.odepa.gob.cl/contenidos-rubro/boletin-de-la-leche-produccion-recepcion-precios-y-comercio-exterior-octubre-de-2018>

25. ODEPA (2019) Boletín de la leche: avance de recepción y elaboración de la industria láctea. Publicación de la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias del Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile. Recuperado de: <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/boletin-de-la-leche-avance-de-recepcion-y-elaboracion-de-la-industria-lactea>
26. Pappas, C., Kyraleou, M., Voskidi, E., Kotseridis, Y., Taranilis, P. A., & Kallithraka, S. (2015). Direct and Simultaneous Quantification of Tannin Mean Degree of Polymerization and Percentage of Galloylation in Grape Seeds Using Diffuse Reflectance Fourier Transform-Infrared Spectroscopy. *Journal of Food Science*, 80(2), C298-C306.
27. Peña, A. (2006). En la calidad de uvas y vino. Los taninos y su importancia. Informe Enológico. Universidad de Chile. Santiago. Recuperado de <http://www.gie.uchile.cl/pdf/Alvaro%20Pe%F1a/taninos.pdf>.
28. Perna, A., Intaglietta, I., Simonetti, A., & Gambacorta, E. (2013). Effect of genetic type and casein haplotype on antioxidant activity of yogurts during storage. *Journal of Dairy Science*, 96(6), 3435-3441.
29. Pérez, S. (2019) Leches fermentadas. Yogur. Procesos de elaboración del yogur. Aspectos microbiológicos y bioquímicos del yogur. Coordinador: Dr. Salvio Jiménez Pérez, 21. IMC. Madrid, España. ISBN: 978-84-694-0541-3.
30. Proquiga Biotech (2019) Commercial characteristics. YO Y9. España. Recuperado de <http://proquiga.es/aditivos-alimentacion/fermentos/ingredientes-lacteos/gmx-niv41.htm>
31. Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9–10), 1231–1237.

32. Reyes, C., Ramírez, M., Vélez-Ruíz, J. (2015). Propiedades Físicoquímicas y de Flujo de un Yogur Asentado Enriquecido con Microcápsulas que Contienen Ácidos Grasos Omega 3. *Información Tecnológica*, 26(5), 87-96.
33. Romero, I. (2008) Extracción de compuestos fenólicos de la uva al vino. Papel de los enzimas de maceración. (Tesis para optar al grado de Doctor en Alimentos y Nutrición). Universidad de Murcia. Departamento de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología. Madrid, España.
34. Ruano, M. (2013) Fabricación de liposomas y de cápsulas poliméricas. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.
35. Sandoval, S. (2016). Efecto del uso de taninos enológicos sobre la composición fenólica, estabilidad colorante y capacidad antioxidante en jugos de uva concentrados de la variedad tintorera. (Tesis para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo y al grado de magíster en Enología y Vinicultura). Escuela de Agronomía. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Santiago. Chile.
36. Sandoval-Peraza, V., Cu-Cañetas, T., Peraza-Mercado, G., & AceretoEscoffié, P. (2016). Introducción en los procesos de encapsulación de moléculas nutraceuticas. En M.E. Ramírez Ortiz (Ed.). *Alimentos Funcionales de Hoy*. Barcelona, España: OmniaScience. 181-218.
37. Sanz, M.; I. Martínez and M. Moreno. (2008). Identification of the origin of commercial enological tannins by the analysis of monosaccharides and polyalcohols. *Food Chemistry*, 111: 778- 783.
38. Saint-Eve, A., Martin, N., Guillemin, H., Sémon, E., Guichard, E., & Souchon, I. (2006). Flavored yogurt complex viscosity influences real-time aroma release in the mouth and sensory properties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(20), 7794-7803.
39. Silva-Weiss, A., Quilaqueo, M., Venegas, O., Ahumada, M., Silva, W., Osorio, F., & Giménez, B. (2018). Design of dipalmitoyl lecithin liposomes loaded with

- quercetin and rutin and their release kinetics from carboxymethyl cellulose edible films. *Journal of Food Engineering*, 224, 165-173.
40. Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144–158
 41. Steffe, J. (1996). RHEOLOGICAL METHODS IN FOOD PROCESING ENGINEERING. 2°Edition. Freeman Press. East Lansing. USA.
 42. Tamime, A. Y., & Robinson, R. K. (2007). Tamime and Robinson's yoghurt: science and technology. Third edition 2007, Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC.
 43. Taylor, M., Weiss, J., Davidson, M., Bruce, M. (2007). Liposomal Nanocapsules in Food Science and Agriculture. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45:7-8, 587-605.
 44. Tetra Pack. (1996). Processing Systems AB. Manual de Industrias Lácteas. Productos lácteos acidificados. Páginas 241-262. España. ISBN: 978-84-89922-81-5.
 45. Tobler, D., Shaw, S. and Benning, L. (2009). Quantification of initial steps of nucleation and growth of silica nanoparticles: An in-situ SAXS and DLS study. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 73 (18), 5377-5393.
 46. Vanaclocha, B. V., & Folcara, S. C. (Eds.). (2003). *Fitoterapia: vademécum de prescripción* (Vol. 12). Barcelona, España. Masson.
 47. Zapata, I., Sepúlveda-Valencia, U., Rojano, B. (2014). Efecto del Tiempo de Almacenamiento sobre las Propiedades Fisicoquímicas, Probióticas y Antioxidantes de Yogurt Saborizado con Mortiño (*Vaccinium meridionale* Sw). *Información Tecnológica*. Vol. 26 N° 2 2015.
 48. Zare, F., Boye, J. I., Orsat, V., Champagne, C., & Simpson, B. K. (2011). Microbial, physical and sensory properties of yogurt supplemented with lentil flour. *Food Research International*, 44(8), 2482-2488.

49. Zúñiga, M. (2005). Caracterización de fibra dietaria en orujo y capacidad antioxidante en vino, hollejo y semilla de uva. (Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo mención Enología). Escuela de Agronomía. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Santiago. Chile.

INDICE ANEXOS

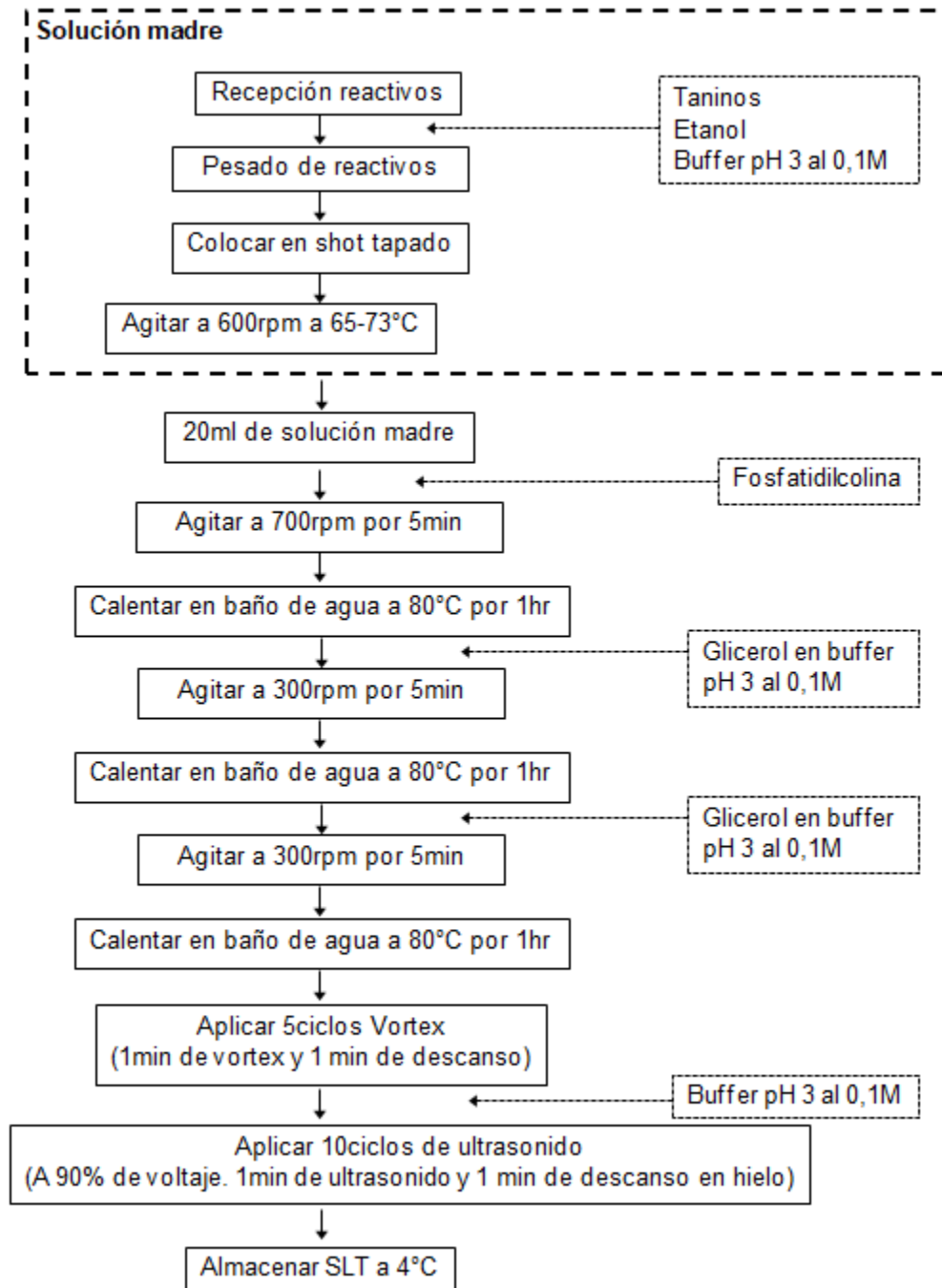
Anexo 1. Diagrama de bloques de elaboración de 100mL de SLT.....	67
Anexo 2. Diagrama de bloques de elaboración de 100mL de ST.....	68
Anexo 3. Diagrama de bloques de elaboración de yogur.	69
Anexo 4. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos del %EE de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas. ..	70
Anexo 5. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de las mediciones de tamaño en DLS de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.	72
Anexo 6. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de las mediciones de Pdl en DLS de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.	74
Anexo 7. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de las mediciones de potencial Z (ZP[mV]) en DLS de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.	76
Anexo 8. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de las mediciones de actividad antioxidante (Trolox [mM]) de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.	78
Anexo 9. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de las mediciones de %capacidad antioxidante de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.	80
Anexo 10. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de las mediciones de fenoles totales de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.	82

Anexo 11. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de las mediciones de índice de peróxido de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.	84
Anexo 12. Cambios de espectroscopia infrarroja (FTIR) asociados a la oxidación de lípidos en liposomas durante siete meses de almacenamiento. ..	86
Anexo 13. Análisis de varianza del pH de las muestras de yogur.....	87
Anexo 14. Análisis de varianza de sinéresis de las muestras de yogur.....	89
Anexo 15. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de la medición del parámetro L* de las muestras de yogur.	91
Anexo 16. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de la medición del parámetro a* de las muestras de yogur.	93
Anexo 17. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de la medición del parámetro b* de las muestras de yogur.	93
Anexo 18. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos del cambio neto del color de las muestras de yogur.	96
Anexo 19. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de %acidez titulable de las muestras de yogur.	98
Anexo 20. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de la actividad antioxidante medida con ABTS (Trolox[mM]) de las muestras de yogur.....	100
Anexo 21. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos del %actividad antioxidante (%AA) de las muestras de yogur.	102
Anexo 22. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de la cantidad de fenoles totales de las muestras de yogur.....	104
Anexo 23. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos del índice de peróxido (IP) de las muestras de yogur.	107

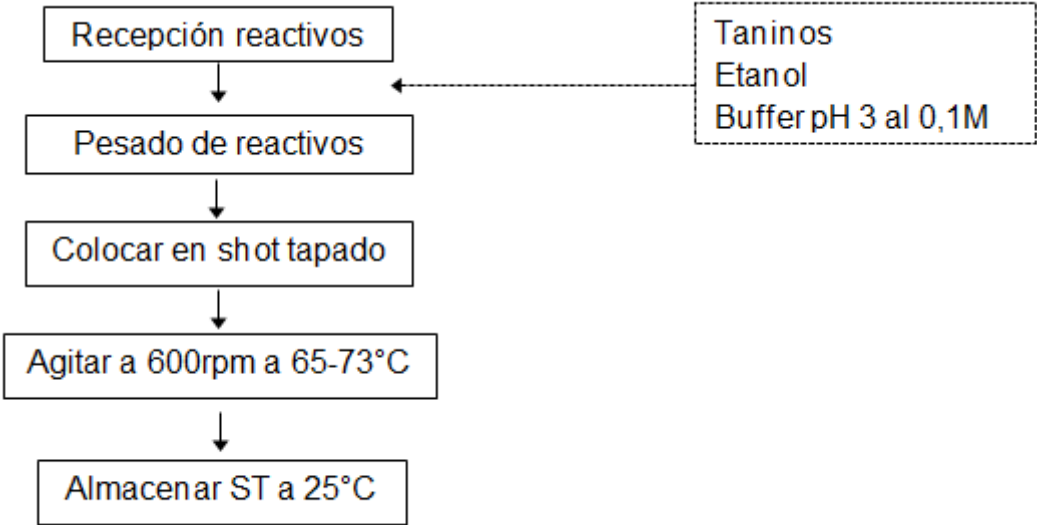
Anexo 24. Análisis de varianza para la viscosidad compleja (η^*) del barrido de frecuencia.	109
Anexo 25. Análisis de varianza para la viscosidad compleja (η^*) del barrido de temperatura de 5-25°C.	111
Anexo 26. Análisis de varianza para la viscosidad compleja (η^*) del barrido de temperatura de 25-5°C.	113

10. ANEXOS

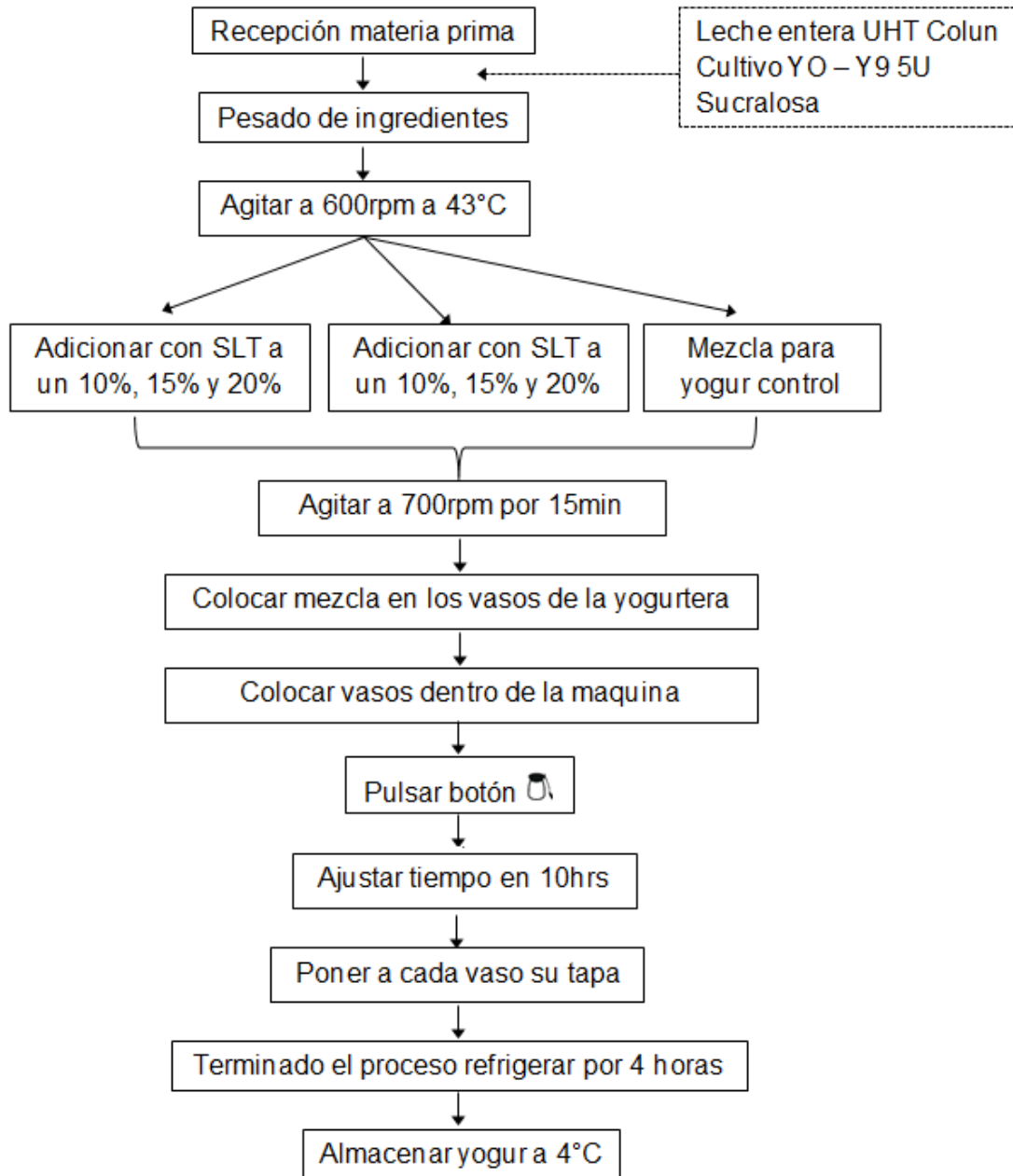
Anexo 1. Diagrama de bloques de elaboración de 100mL de SLT.



Anexo 2. Diagrama de bloques de elaboración de 100mL de ST.



Anexo 3. Diagrama de bloques de elaboración de yogur.



Anexo 4. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos del %EE de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para %EE - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	3,64938	6	0,60823	1,52	0,2529
B:Temperaturas	8,60298	2	4,30149	10,74	0,0021
RESIDUOS	4,80542	12	0,400452		
TOTAL (CORREGIDO)	17,0578	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 4.a: ANOVA simple para todas las semanas de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza de la SLT a -18°C para %EE - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	4,4744	6	0,745733	1,74	0,1842
RESIDUOS	6,0	14	0,428571		
TOTAL (CORREGIDO)	10,4744	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de la SLT a 4°C para %EE - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	7,55503	6	1,25917	3,78	0,0190
RESIDUOS	4,66667	14	0,333333		
TOTAL (CORREGIDO)	12,2217	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de la SLT a 25°C para %EE - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	11,1951	6	1,86584	5,60	0,0038
RESIDUOS	4,66667	14	0,333333		
TOTAL (CORREGIDO)	15,8617	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 4.b: ANOVA simple para todas las muestras por cada semana de medición.

→ **Análisis de Varianza semana 0 para %EE - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,120556	2	0,0602778	0,11	0,8989
RESIDUOS	3,33333	6	0,555556		
TOTAL (CORREGIDO)	3,45389	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 1 para %EE - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	8,3822	2	4,1911	12,57	0,0071
RESIDUOS	2,0	6	0,333333		
TOTAL (CORREGIDO)	10,3822	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 2 para %EE - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	4,6872	2	2,3436	7,03	0,0268
RESIDUOS	2,0	6	0,333333		
TOTAL (CORREGIDO)	6,6872	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 3 para %EE - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,6632	2	0,3316	0,99	0,4235
RESIDUOS	2,0	6	0,333333		
TOTAL (CORREGIDO)	2,6632	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 4 para %EE - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	1,5242	2	0,7621	2,29	0,1828
RESIDUOS	2,0	6	0,333333		
TOTAL (CORREGIDO)	3,5242	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 5 para %EE - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	14,54	2	7,27	21,81	0,0018
RESIDUOS	2,0	6	0,333333		
TOTAL (CORREGIDO)	16,54	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 6 para %EE - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	10,3826	2	5,1913	15,57	0,0042
RESIDUOS	2,0	6	0,333333		
TOTAL (CORREGIDO)	12,3826	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 5. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de las mediciones de tamaño en DLS de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para Tamaño[nm] - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	197806,	6	32967,6	2,14	0,1230
B:Temperaturas	443296,	2	221648,	14,41	0,0006
RESIDUOS	184564,	12	15380,4		
TOTAL (CORREGIDO)	825666,	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 5.a: ANOVA simple para todas las semanas de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza de la SLT a -18°C para Tamaño - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	1,09722E6	6	182870,	225898,60	0,0000
RESIDUOS	11,3333	14	0,809524		
TOTAL (CORREGIDO)	1,09723E6	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de la SLT a 4°C para Tamaño - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	41719,8	6	6953,29	8589,36	0,0000
RESIDUOS	11,3333	14	0,809524		
TOTAL (CORREGIDO)	41731,1	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de la SLT a 25°C para Tamaño - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	7424,43	6	1237,4	1732,37	0,0000
RESIDUOS	10,0	14	0,714286		
TOTAL (CORREGIDO)	7434,43	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 5.b: ANOVA simple para todas las muestras por cada semana de medición.

→ **Análisis de Varianza semana 0 para Tamaño - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,222222	2	0,111111	0,14	0,8697

RESIDUOS	4,66667	6	0,777778		
TOTAL (CORREGIDO)	4,88889	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 1 para Tamaño - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	18416,9	2	9208,44	11839,43	0,0000
RESIDUOS	4,66667	6	0,777778		
TOTAL (CORREGIDO)	18421,6	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 2 para Tamaño - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	100667,	2	50333,4	64714,43	0,0000
RESIDUOS	4,66667	6	0,777778		
TOTAL (CORREGIDO)	100672,	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 3 para Tamaño - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	189256,	2	94627,8	121664,36	0,0000
RESIDUOS	4,66667	6	0,777778		
TOTAL (CORREGIDO)	189260,	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 4 para Tamaño - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	390015,	2	195007,	250723,86	0,0000
RESIDUOS	4,66667	6	0,777778		
TOTAL (CORREGIDO)	390020,	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 5 para Tamaño - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	564845,	2	282422,	508360,20	0,0000
RESIDUOS	3,33333	6	0,555556		
TOTAL (CORREGIDO)	564848,	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 6 para Tamaño - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	618701,	2	309350,	309350,44	0,0000
RESIDUOS	6,0	6	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	618707,	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 6. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de las mediciones de Pdl en DLS de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para Pdl - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	0,000669333	6	0,000111556	0,04	0,9997
B:Temperaturas	0,0696121	2	0,034806	11,35	0,0017
RESIDUOS	0,0367832	12	0,00306527		
TOTAL (CORREGIDO)	0,107065	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 6.a: ANOVA simple para todas las semanas de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza de la SLT a -18°C para Pdl - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	0,0845143	6	0,0140857	140,86	0,0000
RESIDUOS	0,0014	14	0,0001		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0859143	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de la SLT a 4°C para Pdl - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	0,0139143	6	0,00231905	37,46	0,0000
RESIDUOS	0,000866667	14	0,0000619048		
TOTAL (CORREGIDO)	0,014781	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de la SLT a 25°C para Pdl - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	0,012781	6	0,00213016	29,82	0,0000
RESIDUOS	0,001	14	0,0000714286		
TOTAL (CORREGIDO)	0,013781	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 6.b: ANOVA simple para todas las muestras por cada semana de medición.

→ **Análisis de Varianza de semana 0 para PDI - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,0000666667	2	0,0000333333	0,60	0,5787
RESIDUOS	0,0003333333	6	0,0000555556		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0004	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 1 para PDI - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,00242222	2	0,00121111	15,57	0,0042
RESIDUOS	0,000466667	6	0,0000777778		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00288889	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 2 para PDI - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,00975556	2	0,00487778	62,71	0,0001
RESIDUOS	0,000466667	6	0,0000777778		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0102222	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 3 para PDI - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,0278222	2	0,0139111	250,40	0,0000
RESIDUOS	0,0003333333	6	0,0000555556		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0281556	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 4 para PDI - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,0456	2	0,0228	228,00	0,0000
RESIDUOS	0,0006	6	0,0001		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0462	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 5 para PDI - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,0774	2	0,0387	387,00	0,0000
RESIDUOS	0,0006	6	0,0001		
TOTAL (CORREGIDO)	0,078	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 6 para PdI - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,144022	2	0,0720111	925,86	0,0000
RESIDUOS	0,000466667	6	0,0000777778		
TOTAL (CORREGIDO)	0,144489	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 7. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de las mediciones de potencial Z (ZP[mV]) en DLS de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para ZP[mV] - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	0,466067	6	0,0776778	0,02	1,0000
B:Temperaturas	110,182	2	55,0908	13,95	0,0007
RESIDUOS	47,4052	12	3,95043		
TOTAL (CORREGIDO)	158,053	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 7.a: ANOVA simple para todas las semanas de medición por cada muestra.

Análisis de Varianza de la SLT a -18°C para ZP - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	84,5208	6	14,0868	47,15	0,0000
RESIDUOS	4,183	14	0,298786		
TOTAL (CORREGIDO)	88,7038	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de la SLT a 4°C para ZP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	56,8033	6	9,46722	110,39	0,0000
RESIDUOS	1,20067	14	0,0857619		
TOTAL (CORREGIDO)	58,004	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de la SLT a 25°C para ZP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	3,51116	6	0,585194	190,23	0,0000
RESIDUOS	0,0430667	14	0,00307619		
TOTAL (CORREGIDO)	3,55423	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 7.b: ANOVA simple para todas las muestras por cada semana de medición.

→ **Análisis de Varianza semana 0 para ZP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,08	2	0,04	0,35	0,7164
RESIDUOS	0,6802	6	0,113367		
TOTAL (CORREGIDO)	0,7602	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 1 para ZP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	5,92667	2	2,96333	43,02	0,0003
RESIDUOS	0,413333	6	0,0688889		
TOTAL (CORREGIDO)	6,34	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 2 para ZP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	32,96	2	16,48	32,10	0,0006
RESIDUOS	3,08	6	0,513333		
TOTAL (CORREGIDO)	36,04	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 3 para ZP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	61,04	2	30,52	269,29	0,0000
RESIDUOS	0,68	6	0,113333		
TOTAL (CORREGIDO)	61,72	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 4 para ZP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	77,6089	2	38,8044	529,15	0,0000
RESIDUOS	0,44	6	0,0733333		
TOTAL (CORREGIDO)	78,0489	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 5 para ZP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	110,669	2	55,3344	2887,01	0,0000
RESIDUOS	0,115	6	0,0191667		
TOTAL (CORREGIDO)	110,784	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 6 para ZP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	206,721	2	103,36	34074,88	0,0000
RESIDUOS	0,0182	6	0,00303333		
TOTAL (CORREGIDO)	206,739	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 8. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de las mediciones de actividad antioxidante (Trolox [mM]) de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para Trolox[mM] - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	0,0541238	6	0,00902063	1,59	0,2316
B:Temperaturas	0,1112	2	0,0556	9,82	0,0030
RESIDUOS	0,0679333	12	0,00566111		
TOTAL (CORREGIDO)	0,233257	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 8.a: ANOVA simple para todas las semanas de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza de SLT a -18°C para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	0,0222	6	0,0037	111,00	0,0000
RESIDUOS	0,000466667	14	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0226667	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de SLT a 4°C para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	0,0131143	6	0,00218571	65,57	0,0000
RESIDUOS	0,000466667	14	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,013581	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de SLT a 25°C para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	0,340457	6	0,0567429	1702,29	0,0000
RESIDUOS	0,000466667	14	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,340924	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 8.b: ANOVA simple para todas las muestras por cada semana de medición.

→ **Análisis de Varianza de semana 0 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0	2	0	0,00	1,0000
RESIDUOS	0,0002	6	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0002	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 1 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,0042	2	0,0021	63,00	0,0001
RESIDUOS	0,0002	6	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0044	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 2 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,0042	2	0,0021	63,00	0,0001
RESIDUOS	0,0002	6	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0044	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 3 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,0158	2	0,0079	237,00	0,0000
RESIDUOS	0,0002	6	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,016	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 4 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,0654	2	0,0327	981,00	0,0000
RESIDUOS	0,0002	6	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0656	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 5 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,0842	2	0,0421	1263,00	0,0000
RESIDUOS	0,0002	6	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0844	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 6 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,2814	2	0,1407	4221,00	0,0000
RESIDUOS	0,0002	6	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,2816	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 9. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de las mediciones de %capacidad antioxidante de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para %Capacidad antioxidante - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	111,474	6	18,579	1,35	0,3098
B:Temperaturas	315,187	2	157,594	11,44	0,0017
RESIDUOS	165,351	12	13,7792		
TOTAL (CORREGIDO)	592,012	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 9.a: ANOVA simple para todas las semanas de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza de SLT a -18°C para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	15,2167	6	2,53612	13,48	0,0000
RESIDUOS	2,63313	14	0,188081		
TOTAL (CORREGIDO)	17,8499	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de SLT a 4°C para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	11,8925	6	1,98208	10,87	0,0001
RESIDUOS	2,55173	14	0,182267		
TOTAL (CORREGIDO)	14,4442	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de SLT a 25°C para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	902,918	6	150,486	602,51	0,0000
RESIDUOS	3,49673	14	0,249767		
TOTAL (CORREGIDO)	906,415	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 9.b: ANOVA simple para todas las muestras por cada semana de medición.

→ **Análisis de Varianza de semana 0 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0	2	0	0,00	1,0000
RESIDUOS	2,0	6	0,333333		
TOTAL (CORREGIDO)	2,0	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 1 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	14,911	2	7,45551	25,22	0,0012
RESIDUOS	1,77353	6	0,295589		
TOTAL (CORREGIDO)	16,6846	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 2 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	31,6492	2	15,8246	94,84	0,0000
RESIDUOS	1,00113	6	0,166856		
TOTAL (CORREGIDO)	32,6503	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 3 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	58,5724	2	29,2862	588,21	0,0000
RESIDUOS	0,298733	6	0,0497889		
TOTAL (CORREGIDO)	58,8711	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 4 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	196,035	2	98,0176	761,14	0,0000
RESIDUOS	0,772667	6	0,128778		
TOTAL (CORREGIDO)	196,808	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 5 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	368,291	2	184,146	1322,36	0,0000
RESIDUOS	0,835533	6	0,139256		
TOTAL (CORREGIDO)	369,127	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 6 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	762,0	2	381,0	1143,00	0,0000
RESIDUOS	2,0	6	0,333333		
TOTAL (CORREGIDO)	764,0	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 10. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de las mediciones de fenoles totales de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	406190,	6	67698,4	26,12	0,0000
B:Temperaturas	13838,5	2	6919,23	2,67	0,1099
RESIDUOS	31102,8	12	2591,9		
TOTAL (CORREGIDO)	451131,	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 10.a: ANOVA simple para todas las semanas de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza de SLT a -18°C para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	480449,	6	80074,8	113342,35	0,0000
RESIDUOS	9,8908	14	0,706486		
TOTAL (CORREGIDO)	480458,	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de SLT a 4°C para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	372248,	6	62041,4	91133,29	0,0000
RESIDUOS	9,53087	14	0,680776		
TOTAL (CORREGIDO)	372258,	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de SLT a 25°C para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	458758,	6	76459,6	100256,11	0,0000
RESIDUOS	10,677	14	0,762643		
TOTAL (CORREGIDO)	458768,	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 10.b: ANOVA simple para todas las muestras por cada semana de medición.

→ **Análisis de Varianza de semana 0 para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0	2	0	0,00	1,0000
RESIDUOS	4,3218	6	0,7203		
TOTAL (CORREGIDO)	4,3218	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 1 para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	20981,0	2	10490,5	20393,65	0,0000
RESIDUOS	3,0864	6	0,5144		
TOTAL (CORREGIDO)	20984,1	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 2 para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	5554,46	2	2777,23	3602,43	0,0000
RESIDUOS	4,6256	6	0,770933		
TOTAL (CORREGIDO)	5559,09	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 3 para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	25483,5	2	12741,8	15453,92	0,0000
RESIDUOS	4,947	6	0,8245		
TOTAL (CORREGIDO)	25488,5	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 4 para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	58597,8	2	29298,9	40053,77	0,0000
RESIDUOS	4,38893	6	0,731489		
TOTAL (CORREGIDO)	58602,2	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza semana 5 para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	23723,8	2	11861,9	17005,77	0,0000
RESIDUOS	4,18513	6	0,697522		
TOTAL (CORREGIDO)	23728,0	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 6 para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	743,287	2	371,644	490,75	0,0000
RESIDUOS	4,5438	6	0,7573		
TOTAL (CORREGIDO)	747,831	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 11. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de las mediciones de índice de peróxido de las muestras de suspensión liposomal almacenadas a diferentes temperaturas.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para Índice de peróxido - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	452,233	6	75,3721	8,19	0,0011
B:Temperaturas	38,2481	2	19,124	2,08	0,1680
RESIDUOS	110,484	12	9,20699		
TOTAL (CORREGIDO)	600,965	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 11.a: ANOVA simple para todas las semanas de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza de SLT a -18°C para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	328,753	6	54,7922	255,57	0,0000
RESIDUOS	3,00153	14	0,214395		
TOTAL (CORREGIDO)	331,755	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de SLT a 4°C para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	435,284	6	72,5473	537,22	0,0000
RESIDUOS	1,8906	14	0,135043		
TOTAL (CORREGIDO)	437,174	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de SLT a 25°C para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Semanas	904,154	6	150,692	1144,91	0,0000
RESIDUOS	1,84267	14	0,131619		
TOTAL (CORREGIDO)	905,996	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 11.b: ANOVA simple para todas las muestras por cada semana de medición.

→ **Análisis de Varianza de semana 0 para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0	2	0	0,00	1,0000
RESIDUOS	1,3122	6	0,2187		
TOTAL (CORREGIDO)	1,3122	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 1 para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	111,65	2	55,8248	267,52	0,0000
RESIDUOS	1,25207	6	0,208678		
TOTAL (CORREGIDO)	112,902	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 2 para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	36,5622	2	18,2811	213,62	0,0000
RESIDUOS	0,513467	6	0,0855778		
TOTAL (CORREGIDO)	37,0757	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 3 para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	102,516	2	51,2579	290,56	0,0000
RESIDUOS	1,05847	6	0,176411		
TOTAL (CORREGIDO)	103,574	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 4 para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	42,1614	2	21,0807	91,04	0,0000
RESIDUOS	1,3894	6	0,231567		
TOTAL (CORREGIDO)	43,5508	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 5 para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	139,347	2	69,6734	1235,10	0,0000
RESIDUOS	0,338467	6	0,0564111		
TOTAL (CORREGIDO)	139,685	8			

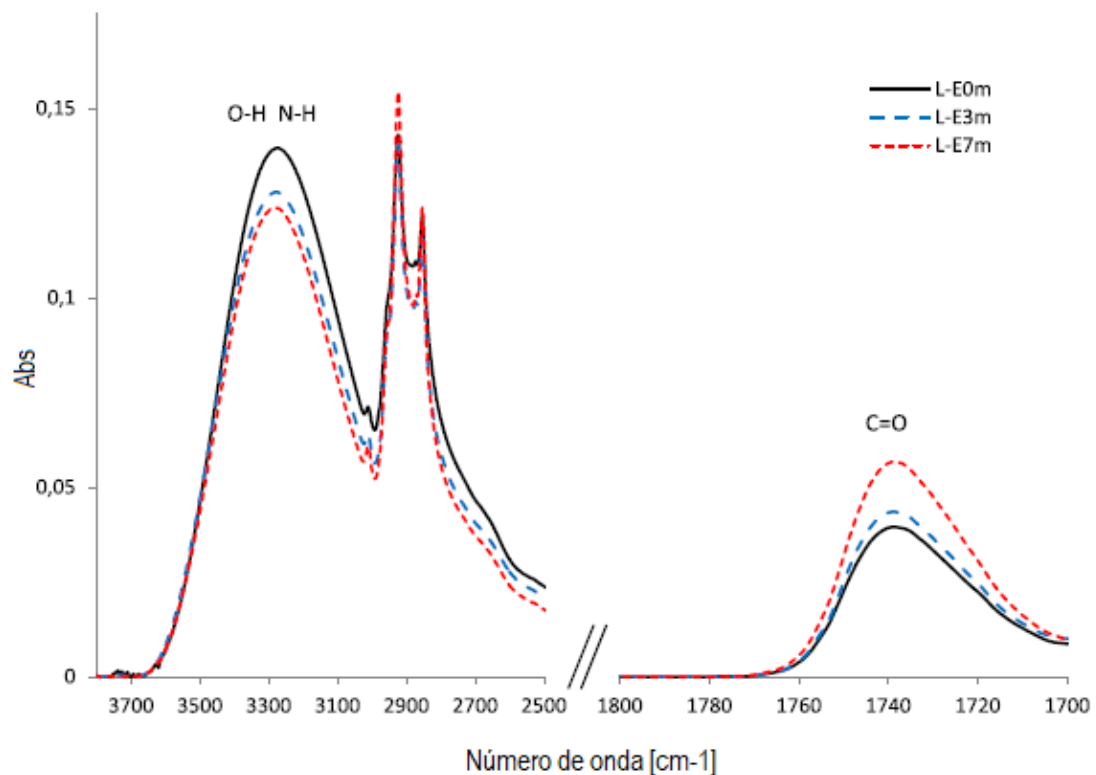
Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de semana 6 para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	8,70409	2	4,35204	29,99	0,0008
RESIDUOS	0,870733	6	0,145122		
TOTAL (CORREGIDO)	9,57482	8			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 12. Cambios de espectroscopia infrarroja (FTIR) asociados a la oxidación de lípidos en liposomas durante siete meses de almacenamiento (Marín y cols., 2017).



Anexo 13. Análisis de varianza del pH de las muestras de yogur.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para pH - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,07456	4	0,01864	7,00	0,0007
B:Muestras	0,262177	6	0,0436962	16,42	0,0000
RESIDUOS	0,06388	24	0,00266167		
TOTAL (CORREGIDO)	0,400617	34			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 13.a: ANOVA simple para todos los días de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza de yogur control para pH - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,123107	4	0,0307767	1154,12	0,0000
RESIDUOS	0,000266667	10	0,0000266667		
TOTAL (CORREGIDO)	0,123373	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 10%SLT para pH - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,0006	4	0,00015	0,48	0,7511
RESIDUOS	0,00313333	10	0,000313333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00373333	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%SLT para pH - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,000466667	4	0,000116667	0,63	0,6554
RESIDUOS	0,00186667	10	0,000186667		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00233333	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%SLT para pH - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,01956	4	0,00489	8,43	0,0030
RESIDUOS	0,0058	10	0,00058		
TOTAL (CORREGIDO)	0,02536	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 10%ST para pH - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,197	4	0,04925	99,83	0,0000

RESIDUOS	0,00493333	10	0,000493333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,201933	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%ST para pH - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,0198	4	0,00495	82,50	0,0000
RESIDUOS	0,0006	10	0,00006		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0204	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%ST para pH - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,0421733	4	0,0105433	263,58	0,0000
RESIDUOS	0,0004	10	0,00004		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0425733	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 13.b: ANOVA simple para todas las muestras por cada día de medición.

→ **Análisis de Varianza del día 1 para pH - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,4214	6	0,0702333	67,35	0,0000
RESIDUOS	0,0146	14	0,00104286		
TOTAL (CORREGIDO)	0,436	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 3 para pH - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,204314	6	0,0340524	376,37	0,0000
RESIDUOS	0,00126667	14	0,0000904762		
TOTAL (CORREGIDO)	0,205581	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 5 para pH - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,134057	6	0,0223429	*****	0,0000
RESIDUOS	0	14	0		
TOTAL (CORREGIDO)	0,134057	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 7 para pH - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,101162	6	0,0168603	208,27	0,0000
RESIDUOS	0,00113333	14	0,0000809524		
TOTAL (CORREGIDO)	0,102295	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 9 para pH - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,1068	6	0,0178	178,00	0,0000
RESIDUOS	0,0014	14	0,0001		
TOTAL (CORREGIDO)	0,1082	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 14. Análisis de varianza de sinéresis de las muestras de yogur.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para Sinéresis - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	163,741	4	40,9352	53,07	0,0000
B:Muestras	80,7293	6	13,4549	17,44	0,0000
RESIDUOS	18,5121	24	0,771338		
TOTAL (CORREGIDO)	262,982	34			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 14.a: ANOVA simple para todos los días de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza del yogur control para Sinéresis - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	147,056	4	36,7641	36,76	0,0000
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	157,056	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 10%SLT para Sinéresis - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	76,9502	4	19,2376	19,24	0,0001
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	86,9502	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 15%SLT para Sinéresis - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	84,5872	4	21,1468	21,15	0,0001
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	94,5872	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 20%SLT para Sinéresis - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	102,996	4	25,7491	25,75	0,0000

RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	112,996	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 10%ST para Sinéresis - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	28,0072	4	7,00179	7,00	0,0059
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	38,0072	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 15%ST para Sinéresis - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	47,3142	4	11,8285	11,83	0,0008
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	57,3142	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 20%ST para Sinéresis - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	59,8472	4	14,9618	14,96	0,0003
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	69,8472	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 14.b: ANOVA simple para todas las muestras por cada día de medición.

→ **Análisis de Varianza del día 1 para Sinéresis - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	70,9355	6	11,8226	11,82	0,0001
RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	84,9355	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 3 para Sinéresis - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	71,1874	6	11,8646	11,86	0,0001
RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	85,1874	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 5 para Sinéresis - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	54,5349	6	9,08914	9,09	0,0004
RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	68,5349	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 7 para Sinéresis - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	59,2179	6	9,86964	9,87	0,0002
RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	73,2179	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 9 para Sinéresis - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	41,8486	6	6,97477	6,97	0,0014
RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	55,8486	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 15. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de la medición del parámetro L* de las muestras de yogur.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para L* - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	583,39	4	145,848	10,07	0,0001
B:Muestras	128,276	6	21,3793	1,48	0,2284
RESIDUOS	347,577	24	14,4824		
TOTAL (CORREGIDO)	1059,24	34			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 15.a: ANOVA simple para todas las muestras por cada día de medición.

→ **Análisis de Varianza del yogur control para L* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	273,753	4	68,4382	68,44	0,0000
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	283,753	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 10%SLT para L* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	267,473	4	66,8683	66,87	0,0000
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	277,473	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 15%SLT para L* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	174,081	4	43,5202	43,52	0,0000
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	184,081	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 20%SLT para L* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	420,087	4	105,022	105,02	0,0000
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	430,087	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 10%ST para L* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	498,709	4	124,677	124,68	0,0000
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	508,709	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 15%ST para L* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	846,063	4	211,516	211,52	0,0000
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	856,063	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 20%ST para L* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	312,735	4	78,1837	78,18	0,0000
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	322,735	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 15.b: ANOVA simple para todos los días de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza del día 1 para L* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	231,82	6	38,6367	38,64	0,0000
RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	245,82	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 3 para L* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	580,981	6	96,8302	96,83	0,0000

RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	594,981	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 5 para L* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	126,714	6	21,119	21,12	0,0000
RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	140,714	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 7 para L* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	55,1386	6	9,18977	9,19	0,0003
RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	69,1386	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 9 para L* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	432,904	6	72,1507	72,15	0,0000
RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	446,904	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 16. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de la medición del parámetro a* de las muestras de yogur.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para a* - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,5584	4	0,1396	0,01	0,9996
B:Muestras	7,33955	6	1,22326	0,74	0,6274
RESIDUOS	0,56268	24	0,023445		
TOTAL (CORREGIDO)	8,46063	34			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 17. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de la medición del parámetro b* de las muestras de yogur.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para b* - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	48,3699	4	12,0925	7,41	0,0005
B:Muestras	30,3642	6	5,0607	3,10	0,0215

RESIDUOS	39,1574	24	1,63156		
TOTAL (CORREGIDO)	117,891	34			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 17.a: ANOVA simple para todas las muestras por cada día de medición.

→ **Análisis de Varianza de yogur control para b* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	149,453	4	37,3633	37,36	0,0000
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	159,453	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 10%SLT para b* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	8,02776	4	2,00694	2,01	0,1694
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	18,0278	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 15%SLT para b* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	1,2882	4	0,32205	0,32	0,8569
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	11,2882	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 20%SLT para b* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	5,10816	4	1,27704	1,28	0,3418
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	15,1082	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 10%ST para b* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	34,9174	4	8,72934	8,73	0,0027
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	44,9174	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 15%ST para b* - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	47,0458	4	11,7614	11,76	0,0008
RESIDUOS	10,0	10	1,0		

TOTAL (CORREGIDO)	57,0458	14			
-------------------	---------	----	--	--	--

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 20%ST para b* - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	16,7416	4	4,18539	4,19	0,0302
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	26,7416	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 17.b: ANOVA simple para todos los días de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza del día 1 para b* - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	48,0701	6	8,01169	8,01	0,0007
RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	62,0701	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 3 para b* - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	64,5149	6	10,7525	10,75	0,0001
RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	78,5149	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 5 para b* - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	5,59671	6	0,932786	0,93	0,5018
RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	19,5967	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 7 para b* - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	61,9858	6	10,331	10,33	0,0002
RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	75,9858	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 9 para b* - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	28,3972	6	4,73287	4,73	0,0078
RESIDUOS	14,0	14	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	42,3972	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 18. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos del cambio neto del color de las muestras de yogur.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para Cambio neto del color - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	98,8984	4	24,7246	13,21	0,0000
B:Muestras	75,2611	5	15,0522	8,04	0,0003
RESIDUOS	37,421	20	1,87105		
TOTAL (CORREGIDO)	211,58	29			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 18.a: ANOVA simple para todas las muestras por cada día de medición.

- Análisis de Varianza de yogur con 10%SLT para Cambio neto del color - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	2,14404	4	0,53601	0,54	0,7128
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	12,144	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- Análisis de Varianza de yogur con 15%SLT para Cambio neto del color - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	74,6456	4	18,6614	18,66	0,0001
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	84,6456	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- Análisis de Varianza de yogur con 20%SLT para Cambio neto del color - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	89,3516	4	22,3379	22,34	0,0001
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	99,3516	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- Análisis de Varianza de yogur con 10%ST para Cambio neto del color - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	73,2458	4	18,3115	18,31	0,0001
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	83,2458	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%ST para Cambio neto del color - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	138,87	4	34,7176	34,72	0,0000
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	148,87	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%ST para Cambio neto del color - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	30,7006	4	7,67514	7,68	0,0043
RESIDUOS	10,0	10	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	40,7006	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 18.b: ANOVA simple para todos los días de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza del día 1 para Cambio neto del color - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	37,9215	5	7,58429	7,58	0,0020
RESIDUOS	12,0	12	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	49,9215	17			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 3 para Cambio neto del color - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	19,393	5	3,8786	3,88	0,0253
RESIDUOS	12,0	12	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	31,393	17			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 5 para Cambio neto del color - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	50,659	5	10,1318	10,13	0,0006
RESIDUOS	12,0	12	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	62,659	17			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 7 para Cambio neto del color - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	84,4122	5	16,8824	16,88	0,0000
RESIDUOS	12,0	12	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	96,4122	17			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 9 para Cambio neto del color - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	145,661	5	29,1321	29,13	0,0000

RESIDUOS	12,0	12	1,0		
TOTAL (CORREGIDO)	157,661	17			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 19. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de %acidez titulable de las muestras de yogur.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para % Acidez titulable - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,0286171	4	0,00715429	29,69	0,0000
B:Muestras	0,06476	6	0,0107933	44,79	0,0000
RESIDUOS	0,00578286	24	0,000240952		
TOTAL (CORREGIDO)	0,09916	34			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 19.a: ANOVA simple para todas las muestras por cada día de medición.

→ **Análisis de Varianza del yogur control para %Acidez titulable - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,0100933	4	0,00252333	42,06	0,0000
RESIDUOS	0,0006	10	0,00006		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0106933	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 10%SLT para %Acidez titulable - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,00977333	4	0,00244333	40,72	0,0000
RESIDUOS	0,0006	10	0,00006		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0103733	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%SLT para %Acidez titulable - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,00284	4	0,00071	9,68	0,0018
RESIDUOS	0,000733333	10	0,0000733333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00357333	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%SLT para %Acidez titulable - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,0171733	4	0,00429333	5,96	0,0102
RESIDUOS	0,0072	10	0,00072		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0243733	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 10%ST para %Acidez titulable - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,0240267	4	0,00600667	69,31	0,0000
RESIDUOS	0,000866667	10	0,0000866667		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0248933	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%ST para %Acidez titulable - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,0128267	4	0,00320667	37,00	0,0000
RESIDUOS	0,000866667	10	0,0000866667		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0136933	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%ST para %Acidez titulable - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,0293067	4	0,00732667	84,54	0,0000
RESIDUOS	0,000866667	10	0,0000866667		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0301733	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 19.b: ANOVA simple para todos los días de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza del día 1 para %Acidez titulable - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,0280952	6	0,00468254	65,56	0,0000
RESIDUOS	0,001	14	0,0000714286		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0290952	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 3 para %Acidez titulable - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,0346667	6	0,00577778	10,64	0,0002
RESIDUOS	0,0076	14	0,000542857		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0422667	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 5 para %Acidez titulable - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,044581	6	0,00743016	104,02	0,0000
RESIDUOS	0,001	14	0,0000714286		
TOTAL (CORREGIDO)	0,045581	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 7 para %Acidez titulable - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,037581	6	0,00626349	87,69	0,0000

RESIDUOS	0,001	14	0,0000714286		
TOTAL (CORREGIDO)	0,038581	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 9 para %Acidez titulable - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,0516476	6	0,00860794	106,33	0,0000
RESIDUOS	0,00113333	14	0,0000809524		
TOTAL (CORREGIDO)	0,052781	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 20. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de la actividad antioxidante medida con ABTS (Trolox[mM]) de las muestras de yogur.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para Trolox [mM] - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,00344571	4	0,000861429	0,50	0,7360
B:Muestras	1,34202	6	0,22367	129,81	0,0000
RESIDUOS	0,0413543	24	0,0017231		
TOTAL (CORREGIDO)	1,38682	34			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 20.a: ANOVA simple para todas las muestras por cada día de medición.

→ **Análisis de Varianza de yogur control para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,003	4	0,00075	22,50	0,0001
RESIDUOS	0,000333333	10	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00333333	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 10%SLT para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,00984	4	0,00246	73,80	0,0000
RESIDUOS	0,000333333	10	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0101733	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%SLT para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,04956	4	0,01239	371,70	0,0000
RESIDUOS	0,000333333	10	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0498933	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%SLT para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,0640267	4	0,0160067	300,13	0,0000
RESIDUOS	0,000533333	10	0,0000533333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,06456	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 10%ST para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,00516	4	0,00129	38,70	0,0000
RESIDUOS	0,000333333	10	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00549333	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%ST para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,00204	4	0,00051	15,30	0,0003
RESIDUOS	0,000333333	10	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00237333	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%ST para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,0018	4	0,00045	13,50	0,0005
RESIDUOS	0,000333333	10	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00213333	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 20.b: ANOVA simple para todos los días de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza del día 1 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,658029	6	0,109671	3290,14	0,0000
RESIDUOS	0,000466667	14	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,658495	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 3 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,652857	6	0,10881	2285,00	0,0000
RESIDUOS	0,000666667	14	0,000047619		
TOTAL (CORREGIDO)	0,653524	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 5 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,7824	6	0,1304	3912,00	0,0000
RESIDUOS	0,000466667	14	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,782867	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 7 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	0,886457	6	0,147743	4432,29	0,0000
RESIDUOS	0,000466667	14	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	0,886924	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 9 para ABTS - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	1,16271	6	0,193786	5813,57	0,0000
RESIDUOS	0,000466667	14	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	1,16318	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 21. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos del %actividad antioxidante (%AA) de las muestras de yogur.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para %AA - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	2,38067	4	0,595169	1,49	0,2377
B:Muestras	683,186	6	113,864	284,27	0,0000
RESIDUOS	9,61333	24	0,400555		
TOTAL (CORREGIDO)	695,18	34			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 21.a: ANOVA simple para todas las muestras por cada día de medición.

→ **Análisis de Varianza de yogur control para %AA - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	2,56496	4	0,64124	77,88	0,0000
RESIDUOS	0,0823333	10	0,00823333		
TOTAL (CORREGIDO)	2,64729	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 10%SLT para %AA - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	16,0844	4	4,02111	347,05	0,0000
RESIDUOS	0,115867	10	0,0115867		
TOTAL (CORREGIDO)	16,2003	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%SLT para %AA - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	5,70453	4	1,42613	39,37	0,0000
RESIDUOS	0,362267	10	0,0362267		
TOTAL (CORREGIDO)	6,0668	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%SLT para %AA - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	4,16533	4	1,04133	452,75	0,0000
RESIDUOS	0,023	10	0,0023		
TOTAL (CORREGIDO)	4,18833	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 10%ST para %AA - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	3,50464	4	0,87616	71,86	0,0000
RESIDUOS	0,121933	10	0,0121933		
TOTAL (CORREGIDO)	3,62657	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%ST para %AA - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	3,51563	4	0,878907	47,13	0,0000
RESIDUOS	0,186467	10	0,0186467		
TOTAL (CORREGIDO)	3,70209	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%ST para %AA - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	1,57669	4	0,394173	69,81	0,0000
RESIDUOS	0,0564667	10	0,00564667		
TOTAL (CORREGIDO)	1,63316	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 21.b: ANOVA simple para todos los días de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza del día 1 para %AA - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	335,243	6	55,8738	3188,45	0,0000

RESIDUOS	0,245333	14	0,0175238		
TOTAL (CORREGIDO)	335,488	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 3 para %AA - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	417,431	6	69,5719	8425,66	0,0000
RESIDUOS	0,1156	14	0,00825714		
TOTAL (CORREGIDO)	417,547	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 5 para %AA - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	493,283	6	82,2138	6349,72	0,0000
RESIDUOS	0,181267	14	0,0129476		
TOTAL (CORREGIDO)	493,464	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 7 para %AA - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	389,22	6	64,8699	5752,82	0,0000
RESIDUOS	0,157867	14	0,0112762		
TOTAL (CORREGIDO)	389,378	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 9 para %AA - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	448,593	6	74,7655	4216,10	0,0000
RESIDUOS	0,248267	14	0,0177333		
TOTAL (CORREGIDO)	448,841	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 22. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos de la cantidad de fenoles totales de las muestras de yogur.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	8,89758	4	2,2244	6,27	0,0013
B:Muestras	6092,47	6	1015,41	2863,03	0,0000
RESIDUOS	8,51194	24	0,354664		
TOTAL (CORREGIDO)	6109,88	34			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 22.a: ANOVA simple para todas las muestras por cada día de medición.

→ **Análisis de Varianza de yogur control para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	7,71136	4	1,92784	53,80	0,0000
RESIDUOS	0,358333	10	0,0358333		
TOTAL (CORREGIDO)	8,06969	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 10%SLT para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	6,10523	4	1,52631	112,34	0,0000
RESIDUOS	0,135867	10	0,0135867		
TOTAL (CORREGIDO)	6,24109	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%SLT para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	7,07557	4	1,76889	154,35	0,0000
RESIDUOS	0,1146	10	0,01146		
TOTAL (CORREGIDO)	7,19017	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%SLT para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	6,99563	4	1,74891	371,58	0,0000
RESIDUOS	0,0470667	10	0,00470667		
TOTAL (CORREGIDO)	7,04269	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 10%ST para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	6,93211	4	1,73303	134,07	0,0000
RESIDUOS	0,129267	10	0,0129267		
TOTAL (CORREGIDO)	7,06137	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%ST para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	11,2551	4	2,81377	173,19	0,0000
RESIDUOS	0,162467	10	0,0162467		
TOTAL (CORREGIDO)	11,4176	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%ST para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	4,27877	4	1,06969	227,27	0,0000
RESIDUOS	0,0470667	10	0,00470667		
TOTAL (CORREGIDO)	4,32584	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 22.b: ANOVA simple para todos los días de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza del día 1 para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	3772,43	6	628,739	79348,03	0,0000
RESIDUOS	0,110933	14	0,00792381		
TOTAL (CORREGIDO)	3772,54	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 3 para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	3477,54	6	579,589	24183,14	0,0000
RESIDUOS	0,335533	14	0,0239667		
TOTAL (CORREGIDO)	3477,87	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 5 para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	3770,29	6	628,382	44119,12	0,0000
RESIDUOS	0,1994	14	0,0142429		
TOTAL (CORREGIDO)	3770,49	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 7 para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	3598,95	6	599,824	53784,41	0,0000
RESIDUOS	0,156133	14	0,0111524		
TOTAL (CORREGIDO)	3599,1	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 9 para Fenoles totales - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	3733,35	6	622,225	45213,55	0,0000
RESIDUOS	0,192667	14	0,0137619		
TOTAL (CORREGIDO)	3733,54	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 23. Análisis de varianza y prueba de múltiples rangos del índice de peróxido (IP) de las muestras de yogur.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para Índice de peróxido - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	1,8741	4	0,468524	5,60	0,0025
B:Muestras	120,259	6	20,0432	239,69	0,0000
RESIDUOS	2,0069	24	0,083621		
TOTAL (CORREGIDO)	124,14	34			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 23.a: ANOVA simple para todas las muestras por cada día de medición.

→ **Análisis de Varianza de yogur control para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,00646667	4	0,00161667	5,64	0,0122
RESIDUOS	0,00286667	10	0,000286667		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00933333	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 10%SLT para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	0,36656	4	0,09164	12,03	0,0008
RESIDUOS	0,0762	10	0,00762		
TOTAL (CORREGIDO)	0,44276	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%SLT para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	3,74187	4	0,935467	1252,86	0,0000
RESIDUOS	0,00746667	10	0,000746667		
TOTAL (CORREGIDO)	3,74933	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%SLT para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	2,58756	4	0,64689	933,01	0,0000
RESIDUOS	0,00693333	10	0,000693333		
TOTAL (CORREGIDO)	2,59449	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 10%ST para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					

A:Días	1,3458	4	0,33645	10093,50	0,0000
RESIDUOS	0,000333333	10	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	1,34613	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%ST para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	2,2662	4	0,56655	16996,50	0,0000
RESIDUOS	0,000333333	10	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	2,26653	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%ST para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Días	1,58496	4	0,39624	11887,20	0,0000
RESIDUOS	0,000333333	10	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	1,58529	14			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 23.b: ANOVA simple para todos los días de medición por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza del día 1 para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	83,859	6	13,9765	2592,82	0,0000
RESIDUOS	0,0754667	14	0,00539048		
TOTAL (CORREGIDO)	83,9345	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 3 para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	78,9767	6	13,1628	28205,96	0,0000
RESIDUOS	0,00653333	14	0,000466667		
TOTAL (CORREGIDO)	78,9832	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 5 para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	78,0393	6	13,0066	23345,10	0,0000
RESIDUOS	0,0078	14	0,000557143		
TOTAL (CORREGIDO)	78,0471	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 7 para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	71,8072	6	11,9679	81072,65	0,0000
RESIDUOS	0,00206667	14	0,000147619		
TOTAL (CORREGIDO)	71,8093	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del día 9 para IP - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	53,5223	6	8,92039	48032,85	0,0000
RESIDUOS	0,0026	14	0,000185714		
TOTAL (CORREGIDO)	53,5249	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 24. Análisis de varianza para la viscosidad compleja (η^*) del barrido de frecuencia.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para Viscosidad Compleja - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	76359,4	39	1957,93	8,78	0,0000
B:Muestras	30983,4	6	5163,9	23,15	0,0000
RESIDUOS	52190,4	234	223,036		
TOTAL (CORREGIDO)	159533,	279			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 24.a: ANOVA simple para todas las muestras por el inicio (0,016[Hz]) y final (9,537[Hz]) del barrido de frecuencia.

→ **Análisis de Varianza de yogur control para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	18,1945	1	18,1945	108086112,52	0,0000
RESIDUOS	6,73333E-7	4	1,68333E-7		
TOTAL (CORREGIDO)	18,1945	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 10%SLT para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	780,458	1	780,458	46822787,89	0,0000
RESIDUOS	0,0000666733	4	0,0000166683		
TOTAL (CORREGIDO)	780,458	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%SLT para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	21805,7	1	21805,7	1295387278,74	0,0000
RESIDUOS	0,0000673333	4	0,0000168333		
TOTAL (CORREGIDO)	21805,7	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%SLT para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	20195,9	1	20195,9	1211633058,83	0,0000
RESIDUOS	0,0000666733	4	0,0000166683		
TOTAL (CORREGIDO)	20195,9	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 10%ST para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	482,722	1	482,722	2867657318,06	0,0000
RESIDUOS	6,73333E-7	4	1,68333E-7		
TOTAL (CORREGIDO)	482,722	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 15%ST para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	3955,7	1	3955,7	11867087770,46	0,0000
RESIDUOS	0,00000133333	4	3,33333E-7		
TOTAL (CORREGIDO)	3955,7	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza de yogur con 20%ST para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	44544,4	1	44544,4	267265,99	0,0000
RESIDUOS	0,666667	4	0,166667		
TOTAL (CORREGIDO)	44545,0	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 24.b: ANOVA simple para el inicio (0,016[Hz]) y final (9,537[Hz]) del barrido de frecuencia por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza a una frecuencia inicial de 0,016 [Hz] para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	82296,2	6	13716,0	287949,39	0,0000
RESIDUOS	0,666869	14	0,0476335		
TOTAL (CORREGIDO)	82296,8	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza a una frecuencia final de 9,537 [Hz] para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	196,535	6	32,7558	226273695,33	0,0000
RESIDUOS	0,0000202667	14	1,44762E-7		
TOTAL (CORREGIDO)	196,535	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 25. Análisis de varianza para la viscosidad compleja (η^*) del barrido de temperatura de 5-25°C.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para Viscosidad Compleja - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	166612,	6	27768,7	549,12	0,0000
B:Temperatura	58841,5	197	298,688	5,91	0,0000
RESIDUOS	26549,0	525	50,5695		
TOTAL (CORREGIDO)	277411,	728			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 25.a: ANOVA simple para todas las muestras para el inicio (5°C) y final (25°C) del barrido de temperatura por cada día de medición.

→ **Análisis de Varianza del yogur control para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	147,907	1	147,907	4437220,50	0,0000
RESIDUOS	0,000133333	4	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	147,907	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 10%SLT para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	55,3767	1	55,3767	3289702,81	0,0000
RESIDUOS	0,0000673333	4	0,0000168333		
TOTAL (CORREGIDO)	55,3767	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 15%SLT para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	3443,05	1	3443,05	103291564,06	0,0000
RESIDUOS	0,000133333	4	0,0000333333		
TOTAL (CORREGIDO)	3443,05	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 20%SLT para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	966,217	1	966,217	2898649807,32	0,0000
RESIDUOS	0,00000133333	4	3,33333E-7		
TOTAL (CORREGIDO)	966,217	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 10%ST para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	1513,24	1	1513,24	907851,39	0,0000
RESIDUOS	0,00666733	4	0,00166683		
TOTAL (CORREGIDO)	1513,24	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 15%ST para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	99,8784	1	99,8784	5933370,30	0,0000
RESIDUOS	0,0000673333	4	0,0000168333		
TOTAL (CORREGIDO)	99,8785	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 20%ST para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Frecuencia	8098,52	1	8098,52	481100465,37	0,0000
RESIDUOS	0,0000673333	4	0,0000168333		
TOTAL (CORREGIDO)	8098,52	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 25.b: ANOVA simple para el inicio (5°C) y final (25°C) del barrido de temperatura por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza a una temperatura inicial de 5°C para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	17374,6	6	2895,77	5846099,33	0,0000
RESIDUOS	0,00693467	14	0,000495333		
TOTAL (CORREGIDO)	17374,6	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza a una temperatura final de 25°C para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	815,401	6	135,9	9387842,61	0,0000
RESIDUOS	0,000202667	14	0,0000144762		
TOTAL (CORREGIDO)	815,401	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 26. Análisis de varianza para la viscosidad compleja (η^*) del barrido de temperatura de 25-5°C.

- ANOVA multifactorial:

Análisis de Varianza para Viscosidad Compleja - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestra	160840,	6	26806,7	573,03	0,0000
B:Temperatura	28971,8	199	145,587	3,11	0,0000
RESIDUOS	24559,9	525	46,7808		
TOTAL (CORREGIDO)	241512,	730			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

- ANOVA simple:

Anexo 26.a: ANOVA simple para todas las muestras para el inicio (25°C) y final (5°C) del barrido de temperatura por cada día de medición.

→ **Análisis de Varianza del yogur control para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Temperatura	0,0284833	1	0,0284833	169207,49	0,0000
RESIDUOS	6,73333E-7	4	1,68333E-7		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0284839	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 10%SLT para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Temperatura	7,75798	1	7,75798	46087000,77	0,0000
RESIDUOS	6,73333E-7	4	1,68333E-7		
TOTAL (CORREGIDO)	7,75798	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 15%SLT para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Temperatura	3570,99	1	3570,99	212137954,04	0,0000
RESIDUOS	0,0000673333	4	0,0000168333		
TOTAL (CORREGIDO)	3570,99	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 20%SLT para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Temperatura	477,987	1	477,987	1433961785,85	0,0000
RESIDUOS	0,00000133333	4	3,33333E-7		
TOTAL (CORREGIDO)	477,987	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 10%ST para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Temperatura	101,284	1	101,284	6076406,18	0,0000
RESIDUOS	0,0000666733	4	0,0000166683		
TOTAL (CORREGIDO)	101,284	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 15%ST para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Temperatura	83,8403	1	83,8403	5029917,99	0,0000
RESIDUOS	0,0000666733	4	0,0000166683		
TOTAL (CORREGIDO)	83,8404	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza del yogur con 20%ST para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Temperatura	2408,65	1	2408,65	143087984,64	0,0000
RESIDUOS	0,0000673333	4	0,0000168333		
TOTAL (CORREGIDO)	2408,65	5			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Anexo 26.b: ANOVA simple para el inicio (25°C) y final (5°C) del barrido de frecuencia por cada muestra.

→ **Análisis de Varianza a una temperatura inicial de 25°C para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	1291,99	6	215,332	1122079566,74	0,0000
RESIDUOS	0,00000268667	14	1,91905E-7		
TOTAL (CORREGIDO)	1291,99	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

→ **Análisis de Varianza a una temperatura final de 5°C para Viscosidad compleja - Suma de Cuadrados Tipo III**

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Muestras	12562,1	6	2093,68	109368667,65	0,0000
RESIDUOS	0,000268007	14	0,0000191433		
TOTAL (CORREGIDO)	12562,1	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual