

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICÄ
(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS

**'EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS
DEL BARQUILLO TIPO OBLEA ENROLLADA DURANTE SU
TIEMPO DE VIDA UTIL'**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
TECNOLOGÍA DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES
ALIMENTARIOS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:
CORONEL CULQUI, JORGE LUIS

HUANCVELICA - 2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA

(Creada por Ley N° 25265)



**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

TESIS

**“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL
BARQUILLO TIPO OBLEA ENROLLADA DURANTE SU TIEMPO DE VIDA ÚTIL”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

TECNOLOGÍA DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES ALIMENTARIOS

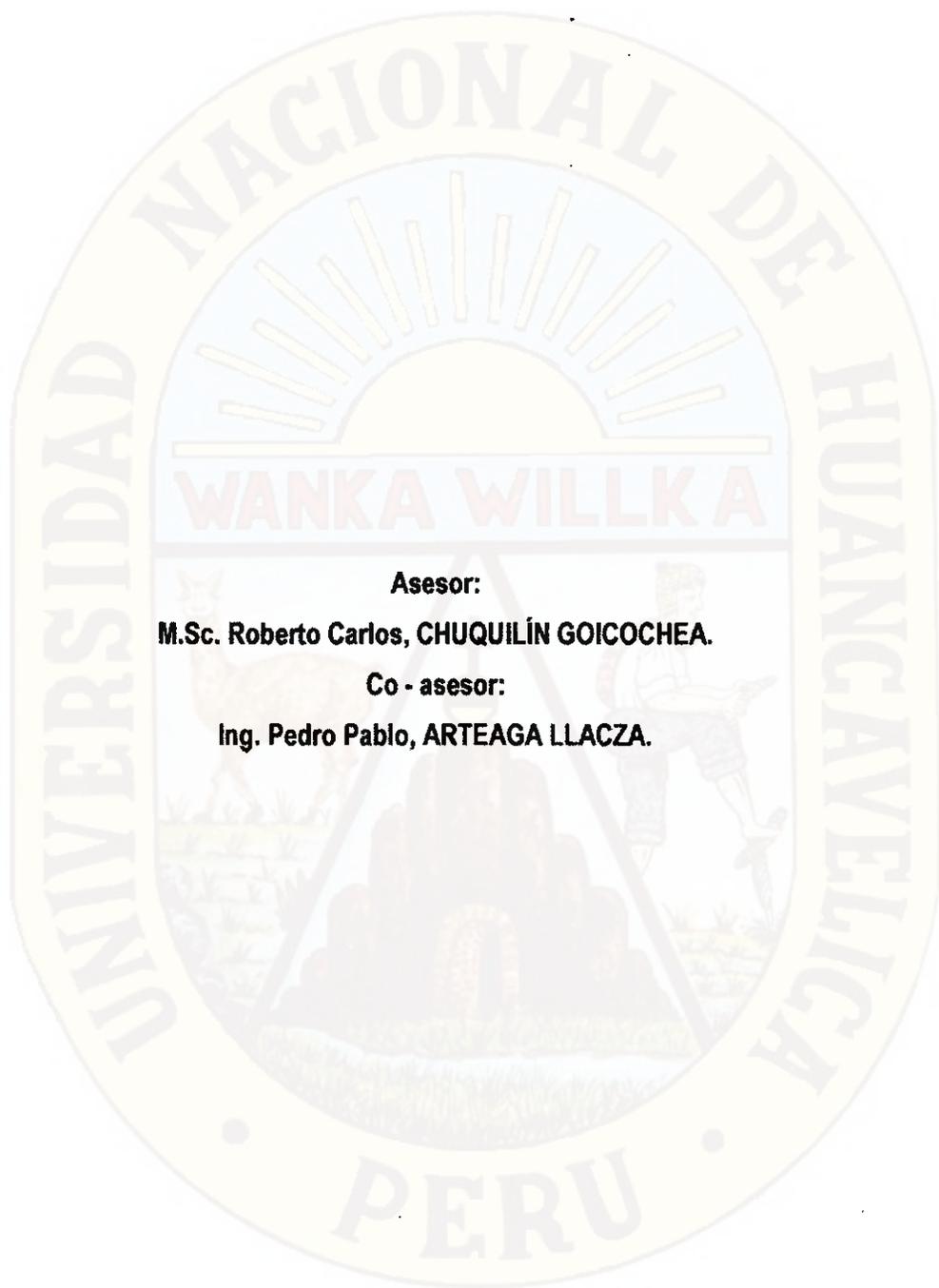
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

CORONEL CULQUI, JORGE LUIS.

HUANCAVELICA, 2016.



Asesor:

M.Sc. Roberto Carlos, CHUQUILÍN GOICOCHEA.

Co - asesor:

Ing. Pedro Pablo, ARTEAGA LLACZA.

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN (TESIS)

En la Ciudad Universitaria "Común Era"; auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los 24 días del mes de enero del año 2017, a horas 10:00 a.m., se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

PRESIDENTE: Ing. Virgilio, VALDERRAMA PACHO.
SECRETARIO: Ing. Jimmy Pacho, ECHEVARRÍA VICTORIO.
VOCAL: M.Sc. Frank Fluker, VELÁSQUEZ BARRETO.
ACCESITARIO: Mtro. Alfonso, RUÍZ RODRIGUEZ.

Designados con resolución N° 547-2015-CF-FCA-UNH (11-12-15); del: proyecto de investigación titulado:
"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL BARQUILLO TIPO OBLEA ENROLLADA DURANTE SU TIEMPO DE VIDA ÚTIL"

Cuyo autor es el graduado:

BACHILLER: Jorge Luis, CORONEL CULQUI.
ASESOR: M.Sc. Roberto Carlos, CHUQUILÍN GOICOCHÉA.
CO – ASESOR: Ing. Pedro Pablo, ARTEAGA LLACZA.

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del: proyecto de investigación, antes citado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente el resultado:

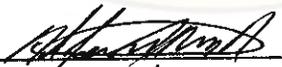
APROBADO **POR:** MAYORÍA

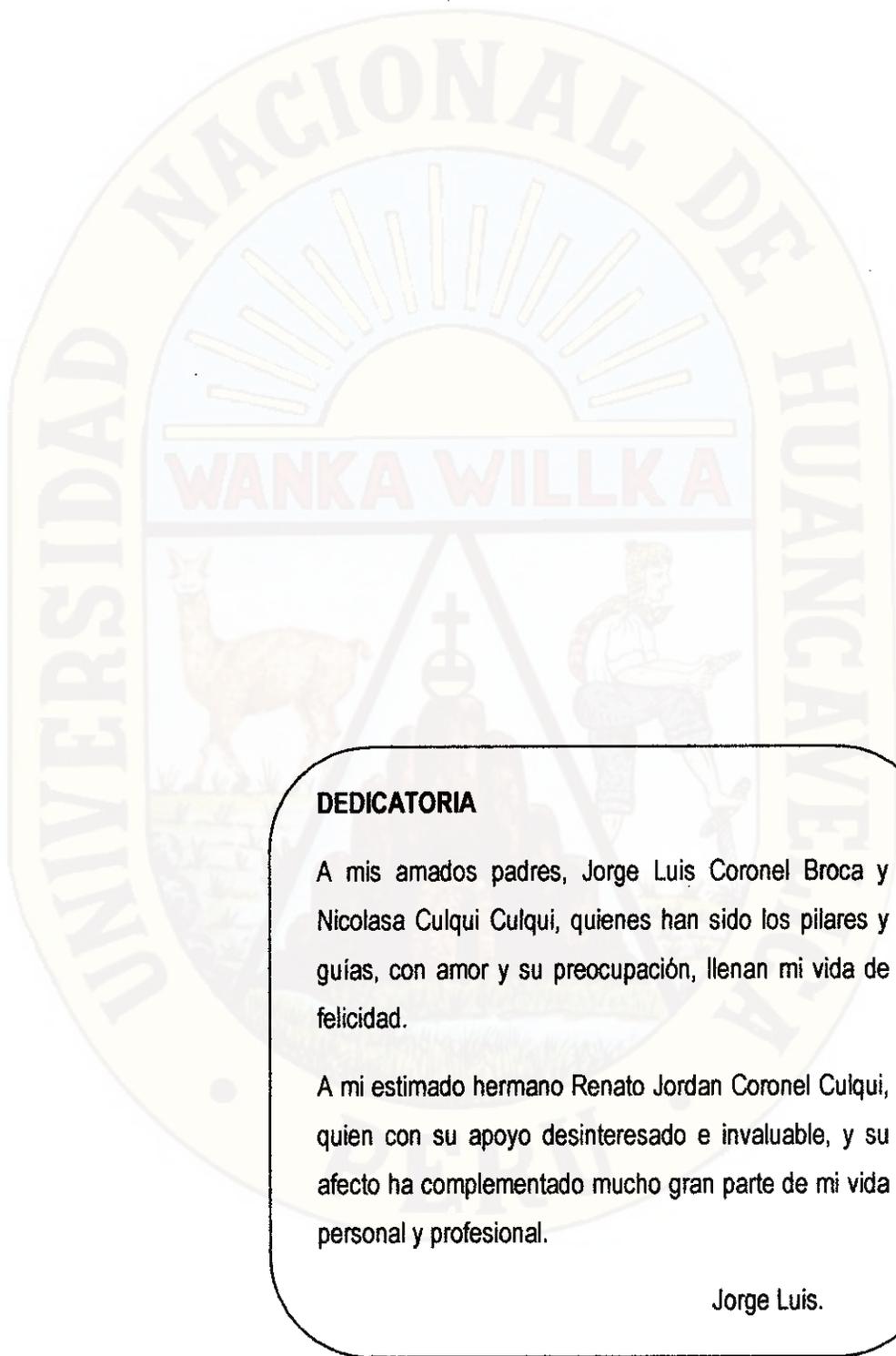
DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.


Ing. Virgilio VALDERRAMA PACHO.
Presidente


Ing. Jimmy Pacho, ECHEVARRÍA VICTORIO.
Secretario


Mtro. Alfonso RUÍZ RODRIGUEZ.
Vocal



DEDICATORIA

A mis amados padres, Jorge Luis Coronel Broca y Nicolasa Culqui Culqui, quienes han sido los pilares y guías, con amor y su preocupación, llenan mi vida de felicidad.

A mi estimado hermano Renato Jordan Coronel Culqui, quien con su apoyo desinteresado e invaluable, y su afecto ha complementado mucho gran parte de mi vida personal y profesional.

Jorge Luis.

AGRADECIMIENTOS

- A mis asesores: M. Sc. Roberto Carlos Chuquilín Goicochea e Ing. Pedro Arteaga Lanazca por brindarme su amistad, apoyo constante, disposición de servicio y profesionalismo, han hecho posible alcanzar esta etapa de mi formación académica profesional en la planificación y ejecución del presente trabajo de investigación.
- A mis abuelos quienes fueron el origen y cimientos a mi carrera mí querida Florencia Culqui Chapa, Doraliza Broca Roldán y Santos Coronel Linares.
- A mis tíos: Ana Culqui Culqui y Fabiano Ccoñas Retamozo por la hospitalidad apoyo y cariño.
- A mi enamorada Norma Ccarahuanco Huallpa con amor, por su apoyo incondicional.
- A la familia Llimpe Pérez, por brindarme hospitalidad y apoyo desinteresado continuo al hacerme encajar y sentirme como la familia, en especial a Edwin Llimpe Pérez.
- A mi Alma Mater, la Universidad Nacional de Huancavelica, en cuyas aulas fue testigo de mi formación profesional.
- A José Antonio Larrauri Quispe y a Maycol Romero Soto, operarios muy destacados y responsables de la planta BARTORI S.A.C. al apoyarme en el proyecto de tesis.
- A mi hermano Renato Jordan Coronel Culqui; y primos: Erick Dbinson Ccoñas Culqui, Wendy Ccoñas Culqui, Anthony Terry Bautista Culqui, Jennifer Miluska Culqui, y amigos: Edwin Llimpe Pérez, Javier Díaz Saccaco, Antolín De la Cruz Soller con quienes compartí momentos alegres y tristezas, a ustedes mis más sinceros agradecimientos.
- A mis amigos (as) por sus apoyos incondicionales durante mi formación profesional y la ejecución del presente trabajo de investigación.

"No solo no hubiéramos sido nada sin ustedes, sino con toda la gente que estuvo a nuestro alrededor desde el comienzo; algunos siguen hasta hoy. ¡Gracias totales!"

Gracias, gracias, gracias.

ÍNDICE

RESUMEN

CAPÍTULO I: PROBLEMA.....	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema.....	1
1.3. Objetivo.....	1
1.3.1. General:.....	1
1.3.2. Específicos:	1
1.4. Justificación.....	1
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. Antecedentes	3
2.1.1. Determinación vida en anaquel de wafers (oblas rellenas) pruebas aceleradas... 3	
2.1.2. Evaluación de parámetros industriales y su influencia en calidad del sorbeto. 3	
2.1.3. Desarrollo de galletón de quinua (<i>Chenopodium quinoa willd</i>) con nuez. 4	
2.1.4. Determinación vida útil del spaghetti y fideos doria bajo condiciones aceleradas. . 5	
2.1.5. Determinación acelerada de la vida en anaquel de la rosquilla hondureña. 6	
2.1.6. Evaluación vida útil pasta tomate mediante pruebas aceleradas por temperatura. 7	
2.1.7. Cálculo del tiempo de vida útil mediante pruebas aceleradas..... 7	
2.2. Bases teóricas.....	8
2.2.1. Barquillo	8
2.2.2. Historia del barquillo.....	9
2.2.3. Oblea.....	9
2.2.4. Oblea tipo barquillo	10
2.2.5. Composición nutricional del barquillo.....	10
2.2.6. Requisitos de las oblas.....	10
2.2.6.1. Requisitos químicos.....	10
2.2.6.2. Requisitos microbiológicos	10
2.2.6.3. Requisitos sensoriales.....	11
2.2.7. Barquillos enrollados	11
2.2.8. Diferencia entre crujiente y crocante	12
2.2.9. Harina de trigo.....	12
2.2.10. Lecitina de soya	14
2.2.11. Manteca vegetal.....	14
2.2.12. Azúcar rubia.....	15

2.2.13.	Pardeamiento u oscurecimiento no enzimático.....	16
2.2.14.	Vida útil.....	16
2.2.15.	Determinación de cambios en la calidad y fundamentos del deterioro	18
2.2.16.	Cinética del deterioro y determinación de parámetros cinéticos	19
2.2.17.	Efecto de la temperatura	21
2.2.18.	Determinación de parámetros cinéticos	22
2.2.19.	Modelación del deterioro y predicción de vida de anaquel.....	23
2.2.20.	Estimación de vida útil.....	24
2.2.21.	Metodologías de la estimación de vida útil.....	25
2.2.22.	Principios básicos de la estimación de la vida útil	25
2.2.23.	Determinación de vida útil de los alimentos	26
2.2.24.	Estudios de vida en anaquel acelerada.....	26
2.2.25.	Factores aceleradores.....	27
2.2.26.	Cambios ocurridos durante la vida en anaquel	27
2.2.27.	Determinación de vida útil mediante pruebas aceleradas	28
2.2.28.	Prueba acelerada de vida útil	29
2.2.29.	Generalidades relacionadas con reacciones y estabilidad.....	29
2.2.30.	Estrategias para extender la vida útil de un alimento.....	31
2.2.31.	Parámetros que indican el final de la vida útil	31
2.3.	Hipótesis	32
2.4.	Identificación de variables.....	32
2.4.1.	Independiente (causa).....	32
2.4.2.	Dependientes (efecto).....	32
2.5.	Definición operativa de variables e indicadores	33
2.6.	Alcances y limitaciones.....	33
CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		34
3.1.	Ámbito de estudio	34
3.2.	Tipo de investigación:	34
3.3.	Nivel de investigación:	35
3.4.	Método de investigación:	35
3.5.	Diseño de investigación:	35
3.5.1.	Diseño experimental:	35
3.5.2.	Diseño estadístico:	35
3.6.	Población, muestra, muestreo:	36

3.6.1.	Población:	36
3.6.2.	Cantidad de muestra:.....	37
3.6.3.	Muestreo:	38
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	38
3.7.1.	Análisis fisicoquímico	38
3.7.2.	Análisis microbiológico.....	46
3.8.	Procedimiento de recolección de datos.....	47
3.8.1.	Descripción del proceso.....	49
3.9.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	55
CAPITULO IV: RESULTADOS		58
4.1.	Presentación de resultados	58
4.2.	Discusión:	76
CONCLUSIONES		84
RECOMENDACIONES.....		85
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA		86
ARTICULO DE INVESTIGACIÓN CIENTIFICA		
MATRIZ DE CONSISTENCIA		
ANEXOS		
INDICE DE TABLAS		
INDICE DE FIGURAS		
INDICE DE FOTOGRAFÍAS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01. Composición del barquillo por el MINSA.....	11
Tabla N°02. Porcentaje de los principales componentes en harina de trigo.....	14
Tabla N°03. Principales índices de deterioro de los alimentos.....	25
Tabla N°04. Definición operativa de variables e indicadores	34
Tabla N°05. Diseño estadístico de la tesis realizada.....	36
Tabla N°06. Muestreo cuadro según la NTP.205.047:1981.....	38
Tabla N°07. Ingredientes para la elaboración del Barquiroll – Premium.....	49
Tabla N°08. Características físicas del barquillo tipo enrollado.....	52
Tabla N°09. Características organolépticas químicas, barquillos tipo oblea.....	53
Tabla N°10. Características técnicas del horno Júpiter XP-206.....	53
Tabla N°11. Características técnicas de la batidora.....	53
Tabla N°12. Se muestra los resultados de los coeficientes de correlación para determinar la ecuación, para este caso es de segundo grado.....	60
Tabla N°13. Se observa el efecto de las temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C, el porcentaje de humedad presenta una cinética de segundo orden.....	60
Tabla N°14. Se muestra la energía de activación, la E_a indica el efecto de la temperatura sobre la constante de rapidez del porcentaje de humedad.....	61
Tabla N°15. Datos para determinar una ecuación de logaritmo natural del tiempo con relación a la	

temperatura, y con esta extrapolar la vida de anaquel fisicoquímica en días para humedad.....	62
Tabla N°16. Logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, para los datos de la humedad.....	63
Tabla N°17. Determinando la vida útil en base a la humedad.....	64
Tabla N°18. Se muestra los resultados de los coeficientes de correlación para determinar la ecuación, para este caso es de segundo grado.....	66
Tabla N°19. Se observa el efecto de las temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C, el porcentaje de acidez presenta una cinética de segundo orden.....	66
Tabla N°20. Se muestra la energía de activación, la E_a indica el efecto de la temperatura sobre la constante de rapidez del porcentaje de acidez.....	67
Tabla N°21. Logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, para los datos de la acidez.....	69
Tabla N°22. Determinando la vida útil en base a la acidez.....	69
Tabla N°23. Se muestra los resultados de los coeficientes de correlación para determinar la ecuación, para este caso es de segundo grado.....	71
Tabla N°24. Se observa el efecto de las temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C, el índice de peróxidos presenta una cinética de segundo orden.....	72
Tabla N°25. Se muestra la energía de activación, la E_a indica el efecto de la temperatura sobre la constante de rapidez del índice de peróxidos	73

Tabla N°26. Con los datos se puede determinar una ecuación de logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, y con esta extrapolar la vida de anaquel fisicoquímica en días para el índice de peróxidos.....	74
Tabla N°27. Logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, para los datos del índice de peróxidos.....	74
Tabla N° 28. Determinando vida útil en base al índice de peróxidos.....	75
Tabla N°29. Se muestran el consolidado de los resultados de vida útil en base a los parámetros en grado de relevancia de vida útil.....	75
Tabla N°30. Resultado final del análisis microbiológico.....	76
Tabla N°31. Resultado final del análisis fisicoquímico, por cada 100 gramos de muestra.....	76
Tabla N°32. Humedad en las siguientes condiciones de temperatura y días de almacenamiento.....	93
Tabla N°33. Acidez en las siguientes condiciones de temperatura y días de almacenamiento.....	93
Tabla N°34. Índices de peróxidos a las siguientes condiciones de temperatura y días de almacenamiento.....	93
Tabla N°35. Resultados ordenados por temperatura y días a través del tiempo de almacenamiento, mostrando lectura de humedad, acidez, índice de peróxidos y la actividad de agua.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01. Se muestra el diagrama de flujo para el Barquiroll Premium, tipo oblea enrollada.....	48
Figura N°02. Se muestra el balance de materia para el Barquiroll Premium, tipo oblea enrollada.....	54
Figura N°03. Orden cero, variación de la humedad en el barquillo en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.....	58
Figura N°04. Primer orden, variación del logaritmo natural de la concentración de la humedad en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.....	59
Figura N°05. Segundo orden, variación de la inversa de la humedad (1/Humedad) en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.....	59
Figura N°06. Variación logaritmo natural de la velocidad de reacción (ln k) en relación del inverso de la temperatura de incubación en Kelvin (1/K).....	61
Figura N°07. Variación logaritmo natural de la velocidad de reacción (ln K) en relación del inverso de la temperatura de incubación en Kelvin (1/T).....	63
Figura N°08. Orden cero, variación de la Acidez en el barquillo en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.....	64
Figura N°09. Primer Orden: Variación del logaritmo natural de la Concentración de la acidez en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.....	65

Figura N°10. Segundo orden, variación de la inversa de la acidez ($1/\text{Acidez}$) en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.....	65
Figura N° 11. Variación logaritmo natural de la velocidad de reacción ($\ln k$) en relación del inverso de la temperatura de incubación en Kelvin ($1/K$).....	67
Figura N°12. Variación logaritmo natural de la velocidad de reacción ($\ln K$) en relación del inverso de la temperatura de incubación en Kelvin ($1/T$).....	68
Figura N°13. Orden cero: Variación del índice de peróxidos en el barquillo en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.....	70
Figura N°14. Primer Orden: Variación del logaritmo natural del índice de peróxidos en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.....	70
Figura N°15. Segundo Orden: Variación de la inversa del índice de peróxidos ($1/\text{índice de peróxidos}$) en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.....	71
Figura N°16. Variación logaritmo natural de la velocidad de reacción ($\ln K$) en relación del inverso de la temperatura de incubación en Kelvin ($1/T$).....	72
Figura N°17. Variación logaritmo natural de la velocidad de reacción ($\ln K$) en relación del inverso de la temperatura de incubación en Kelvin ($1/T$).....	74

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N°01. Almacén de materia prima.....	115
Fotografía N°02. Luego del mezclado se vierte en baldes.	115
Fotografía N°03. Vertido de masa al tanque del horno carrusel.	115
Fotografía N°04. Succión de masa hacia inyector del horno - máquina Júpiter XP – 206.	115
Fotografía N°05. Inyectores depositando masa a las planchas de la máquina.	116
Fotografía N°06. Cerrado de moldes planos para el horneado.	116
Fotografía N°07. Cerrado de moldes planos para el horneado.	116
Fotografía N°08. Enrollado de conos.....	116
Fotografía N°09. Encajado de conos por 360 unidades.	117
Fotografía N°10. Máquina – horno JUPITER XP – 206.	117
Fotografía N°11. Almacén de producto terminado.	117
Fotografía N°12. Termo higrómetro registrando parámetros de temperatura y humedad elevados.	117
Fotografía N°13. Incubadora MEMMERT INB – 300 con muestras de barquillo empacados en HPDE sometidos a pruebas.....	118
Fotografía N°14. Determinación de la humedad de las muestras del barquillo.....	118
Fotografía N°15. Muestras de barquillo selecto para someter a condiciones aceleradas.	118

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo, se evaluó el efecto del tiempo y temperatura en el contenido en humedad, acidez, índice de peróxidos de los barquillos tipo oblea enrollada durante su almacenamiento. Esta investigación se amparó su valor científico en la necesidad de obtener la adecuada estimación de la vida útil del producto por métodos fisicoquímicos, mediante pruebas aceleradas sometiéndolos a estrés con el fin de obtener en menor tiempo la cinética de deterioro de los barquillos tipo oblea, con datos humedad, acidez e índice de peróxidos, siendo este último como indicador de deterioro con mayor importancia dentro de esta investigación, las muestras fueron envasadas en bolsas de polietileno de alta densidad, sometidas las muestras a 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C de temperatura por periodos de almacenamiento de: 0, 4, 8, 12, 16 días a humedad relativa del 65%, en base a los parámetros atributo de humedad, acidez e índice de peróxido, siendo este el más relevante de todos, se realiza este estudio de vida útil para determinar el máximo valor, así como también las condiciones de almacenamiento adecuadas. Mediante análisis de regresión se determinó el orden de la reacción en cada caso y mediante la ecuación de Arrhenius se determinó la vida útil del barquillo tipo oblea enrollada, en la cual dio como resultado de 4.6 meses a 15°C de vida útil. Cumplió con los requisitos de la Norma Técnica Peruana 209.134. Los tiempos de vida útil en base a los parámetros fueron: parámetro humedad a 15°C en 2.7 meses de vida útil, parámetro acidez a 15°C en 1.3 meses de vida útil, el más importante fue el parámetro de índice de peróxidos a 15°C en 4.6 meses de vida útil máximo. El análisis fisicoquímico para 100 gramos mostró una humedad de 3.24%, una acidez de 0.11%, grasa de 4.3%, carbohidratos en 74.8%, fibra dietaria de 1.66%, proteínas en 4.26%, ácidos grasos insaturados de 1g/110g. El análisis microbiológico mostró un recuento de mohos < 10 UFC/g y recuento de coliformes < 10UFC/g. resultó como apto para su consumo humano.

Palabras claves: Pruebas aceleradas, cinética de deterioro, análisis de regresión, ecuación de Arrhenius.

INTRODUCCIÓN

La vida útil o vida en anaquel de un alimento se define como el tiempo finito después de su producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que tendrá una pérdida de sus propiedades fisicoquímicas, y sufrirá un cambio en su perfil microbiológico.

Una forma en que los consumidores pueden conocer la vida útil del alimento que están adquiriendo, es buscando en la etiqueta del producto la fecha de caducidad o la fecha de consumo preferente; ambas indican el fin de la vida útil del alimento. Fecha de caducidad: es la fecha a partir de la cual un producto no se debe ingerir, con el fin de evitar problemas sanitarios. Fecha de consumo preferente: es la fecha que indica que el contenido ya no ofrece toda su calidad al consumidor.

La determinación del tiempo de vida de alimentos en tiempo real es algunas veces un proceso largo y que requiere además de la estabilización prolongada de las condiciones de almacenamiento, lo cual es una tarea tediosa. Por lo tanto, la estimación del tiempo de vida mediante pruebas aceleradas, la cual está respaldada por los principios de cinética de deterioro de alimentos, se justifica.

El objetivo de los estudios acelerados de vida en anaquel es almacenar la combinación final de producto/empaque bajo alguna condición alterada según Labuza¹. Sometiendo el producto a condiciones controladas en donde uno o más factores extrínsecos son mantenidos a un nivel más alto que el normal, las tasas de deterioro serán aceleradas, resultando en una disminución de la vida en anaquel según Robertson¹. Según Labuza² estos resultados pueden ser utilizados para proyectar la vida en anaquel de un producto bajo condiciones normales mediante regresión.

CAPÍTULO I: PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

En la industria alimentaria, es una norma declarar la vida útil de los productos (RM N° 1020 – 2010/MINSA). La Empresa BARTORI S.A.C. actualmente desea evaluar la vida útil que declara en sus barquillos, ya que las posibilidades de exportación del producto son altas. Esto genera la necesidad de evaluar alternativas para determinar la vida útil de una forma más rápida, lo cual es específico para cada combinación producto - empaque.

Los barquillos son productos elaborados a base de harina especial, azúcar, agua, lecitina de soya, bicarbonato sódico, sal, enzimas proteolíticas y manteca. Estos barquillos enrollados se forman a partir de obleas son elaborados en hornos automáticos, donde la masa es inyectada automáticamente en un circuito cíclico, donde circulan planchas planas de relieve, calientes; se forman las obleas al pasar por los enrolladores sujetos a un tambor mecánico que le dan la forma característica de cono. BARTORI S.A.C., empresa peruana de alimentos dedicada a la producción y comercialización de barquillos para helados, ofrece una amplia variedad de barquillos. En la actualidad se ha tenido algunos antecedentes de quejas de reportes por deterioro de los barquillos en un período mínimo de cuatro meses por parte de los clientes mayoristas y minoristas, pero haciendo un muestreo el producto terminado tampoco llega a los seis meses de vida útil, que en alguna vez fue determinada por métodos microbiológicos por profesionales de la empresa, más no existe documentación de estudio de vida útil por otro método, los almacenes de la empresa ya no conservan su temperatura y porcentaje de humedad que exige el almacenamiento del producto, esto nos lleva a la problemática de no saber exactamente el tiempo de vida útil máximo posee este producto, en los cuales se conserven sus características de calidad, físico químicas y organolépticas; evitando mermas ocasionadas en su mayoría por el deterioro de la textura del producto debido a la ganancia de humedad, y a la rancidez

en el sabor, lo cual se debe al mal manejo en el almacenamiento. Las características de textura son especialmente sensibles a cambios en contenidos de humedad. El consumo de barquillos ha ido creciendo durante los últimos años a nivel nacional respecto al de tipo barquillo enrollado (cono). El barquillo es un alimento barato que es asequible a gran parte de la población nacional. Generalmente se adquiere fácilmente en las zonas urbanas en panaderías, supermercados y tiendas de conveniencia.

1.2. Formulación del problema

- ¿Cuál será el efecto del tiempo y temperatura de almacenamiento en el contenido en humedad, acidez, índice de peróxidos y tiempo de vida útil de los barquillos tipo oblea enrollada durante su almacenamiento?

1.3. Objetivo

1.3.1. General:

- Evaluar el efecto del tiempo y temperatura en el contenido en humedad, acidez, índice de peróxidos de los barquillos tipo oblea enrollada durante su almacenamiento.

1.3.2. Específicos:

- Evaluar la influencia de la temperatura y tiempo de almacenamiento en el contenido de humedad del barquillo tipo oblea enrollada.
- Evaluar la influencia de la temperatura y tiempo de almacenamiento en el índice de peróxido del barquillo tipo oblea enrollada.
- Determinar el análisis microbiológico y fisicoquímico proximal de la muestra para la obtención de la vida útil.

1.4. Justificación

Actualmente no se cuenta con estudios de vida útil fisicoquímicos de los barquillos abriendo la oportunidad de desarrollarlos. No hay documentación sustentable sobre la vida útil de barquillos por métodos fisicoquímicos, ni predicción de vida útil, solo hay por medio de estudios microbiológicos, hay falta de dispositivos controladores de temperatura, humedad relativa en el almacenamiento del producto terminado.

Con el presente trabajo de investigación se pretende el fin de mejorar las condiciones de almacenamiento de los barquillos de la empresa BARTORI S.A.C. y de esta manera conocer la vida útil del producto de forma fisicoquímica que incrementaría también las posibilidades de exportación del producto para la empresa. El valor teórico de la presente investigación se ampara en la falta de documentación sustentable para la vida útil de barquillos tipo enrollada, por ello se determinará la vida útil bajo condiciones extremas de estrés en el producto, ya que en la costa el porcentaje de humedad es mayor a otros lugares, ver la influencia de la humedad, temperatura de almacenamiento y la rancidez, en la vida útil del producto.

La determinación de la vida útil mediante condiciones aceleradas (por estrés), nos dará la extrapolación de la vida útil del producto, el cual nos informará la importancia de las condiciones a la que debe estar el producto terminado se aprenderá a darle mayor cuidado a este producto mediante un adecuado almacenamiento el cual reducirá las pérdidas y mejorarán los ingresos económicos, tanto al mercado local, nacional y extranjero.

El estudio beneficiará a los consumidores ya que se obtendrán barquillos inocuos garantizando la calidad y la seguridad alimentaria, evitando perjudicar a la salud del consumidor, como contenido de mohos, barquillos rancios portadores de radicales libres, precursores del cáncer.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Determinación de la vida en anaquel de wafers (óbleas rellenas) mediante pruebas aceleradas.

Según Espinoza³, aplicó al wafer el método de pruebas aceleradas para hallar su tiempo de vida en anaquel, para lo cual fue necesario realizar pruebas de tiempo de vida en anaquel a las temperaturas de 55°C, 65°C y 75°C a una humedad relativa de 100%, estos datos luego fueron procesados para obtener el tiempo de vida en anaquel a temperatura ambiente de 20°C; luego se comparó el resultado obtenido con el hallado mediante el programa de computación "Shelf life" diseñado según el método producto - empaque - medio que lo rodea. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Pruebas aceleradas. El tiempo de vida en anaquel a 20°C y una humedad relativa del 100% es de 7 días. Programa de computación "Shelf life". El tiempo de vida en anaquel es de 68 días a 20°C y 85% de humedad relativa.

2.1.2. Evaluación de parámetros industriales y su influencia en la calidad del sorbeto.

Según Pons⁴ determinó las causas que provocan mayores desviaciones en la calidad del producto sorbeto (wafer), evaluó el proceso de producción, determinó las variables más influyentes en la calidad y costo, determinó su relación con la calidad del producto y realizar cartas de control. Detectó las variables fuera de norma presentándose desviaciones en la humedad del producto y en el espesor de las obleas. Aplicó el Diagrama de Pareto y obtuvo los defectos fundamentales: la crema granulosa y las irregularidades en los bordes. Realizó un análisis y diagrama de causa y efecto y aplicó el método Delphi para determinar las causas más influyentes. Varió la cantidad de cereal añadida a la crema, el tiempo de molienda del cereal, el tiempo de mezclado,

el espesor de las obleas y midió su influencia en la calidad de la crema y de la oblea respectivamente, por la puntuación total resultado de la evaluación sensorial. Realizó prueba de hipótesis para cada característica evaluada y confirmó que el tiempo de mezclado y el tiempo de molienda son variables que influyen significativamente en que la crema sea granulosa, así como el espesor de las obleas en las irregularidades en los bordes, y por tanto, en la calidad del sorbeto. De las cartas de control graficadas confirmó la inestabilidad del proceso y la posibilidad de un proceso fuera de control estadístico.

2.1.3. Desarrollo de galletón de quinua (*Chenopodium quinoa*) con nuez.

Según Sanhueza⁵ desarrolló una metodología para la elaboración de un galletón de quinua y nuez. Confeccionó, a través de mediciones experimentales, un procedimiento mediante el cual se elaboró harina de quinua simple y harina de quinua pre gelatinizado, obtuvo una masa más homogénea y enlazada. Después de obtenidas las materias primas se elaboró un galletón de quinua con nuez a partir de la mezcla de harinas de quinua, junto con la adición de otros ingredientes, sin la incorporación de harina de trigo. El envase más adecuado para el producto es el polipropileno biorientado metalizado (BOPP) que tiene las mejores propiedades para este producto homeado, puesto que es una excelente barrera al vapor de agua, luz y oxígeno. Las características nutricionales dadas por el análisis proximal son: 17.6 % de Materia Grasa, 4.8 % de Proteínas, 1.8 de Cenizas, 3.2 % de Humedad, 70.6 % de Extractos no Nitrogenados, 2.0 % de Fibra Cruda y 459.4 Kcal/100g. Los galletones envasados con BOPP fueron sometidos a tres tipos de almacenamientos a las temperaturas de 20° C, 30° C y 40° C, con una humedad relativa del 60%. Se realizaron análisis microbiológicos y de actividad de agua para asegurar la inocuidad del producto al inicio y al término del estudio para cumplir con las especificaciones del Reglamento Sanitario de los alimentos (RSA). Se entrenó un panel sensorial de 8 jueces para evaluar las características sensoriales y con esto determinar la vida útil del producto mediante la metodología de Karlsruhe, obteniéndose una vida útil de 17

semanas para el producto almacenado a 20° C, tomando como límite de corte del estudio el valor 5.5 de calidad comercial. Se obtuvo el comportamiento de dureza y cizalla del producto durante la vida útil, demostrando una disminución del 30 % aproximadamente para cizalla al transcurso de 2 meses. En cambio, para dureza se obtuvo un comportamiento muy irregular para determinar algún tipo de disminución. Se determinó la cinética de deterioro, mediante regresión lineal de calidad total a través del tiempo y así obtener la dependencia de Arrhenius de la calidad total, por ende, se obtuvo una energía de activación de 6.7 kcal/mol y un Q_{10} de 1.46 entre 20° C y 30° C y de 1.42 entre 30° C y 40° C.

2.1.4. Determinación de la vida útil de spaghetti y fideos doria (elaborados en barranquilla) bajo condiciones aceleradas.

De la Espriella⁶ determinó bajo condiciones aceleradas la vida útil de las pastas alimenticias (spaghetti y fideos) marca Doria elaborada en Barranquilla. Evaluó los parámetros Físicoquímicos a un lote de spaghetti y a otro de fideos clásico Doria. Evaluó los parámetros sensoriales a un lote de spaghetti y a otro de fideos clásicos Doria. Estableció si los parámetros físicoquímicos de los spaghetti y fideos se afectan por los cambios de las condiciones climáticas. La proyección de vida útil, a partir del estudio de estabilidad en condiciones aceleradas se realiza con una humedad inicial de 10.97 para spaghetti y 10.54 en fideos, punto en el que se puede garantizar que el producto no presenta ninguna alteración en sus propiedades físicoquímicas y microbiológicas, y se proyecta para una humedad máxima de 13%. Por lo tanto, se sugiere una vida útil de 948 días para ambos productos. Las muestras almacenadas a condiciones ambientales y condiciones extremas de temperatura, presentaron óptimas condiciones microbiológicas en el análisis realizado al final del estudio, permitiendo establecer que transcurridos 948 días de almacenamiento, los productos se mantendrán en un nivel microbiológico aceptable. Los factores limitantes de la calidad de dichos productos son la humedad y el color. Este último es un factor crítico en cuanto a la aceptación del consumidor pues al ser sometida a cocción se muestra un color café, catalogado como indeseable.

Los parámetros de humedad, acidez, cenizas y proteínas no se ven afectados por los cambios de temperaturas en este tipo de productos.

2.1.5. Determinación acelerada de la vida en anaquel de la rosquilla hondureña.

Cordón⁷ estudió la vida útil de la rosquilla de Honduras que es un producto homeado de textura crocante y bajo contenido de humedad elaborado a base de maíz nixtamalizado, queso, mantequilla y huevos. Actualmente el Laboratorio de Análisis de Alimentos Zamorano tiene alta demanda de estudios de vida en anaquel. El objetivo de este estudio fue determinar la vida en anaquel de las rosquillas de la Panificadora Tábora por medio de un estudio acelerado. Se utilizó un diseño experimental BCA con seis combinaciones de temperatura, humedad relativa e intensidad de luz (6°C 43% 0lx, 25°C 87% 0lx, 27°C 69% 280lx, 39°C 66% 0lx, 44°C 93% 0lx, 47°C 89% 210lx) y tres repeticiones. Las rosquillas fueron empacadas en bolsas de polipropileno metalizado con dimensiones de 3.4 x 11 x 2.5 centímetros y bolsas de cloruro de polivinilo. Cada tratamiento se evaluó a los 0, 7, 15, 30 y 60 días. Se utilizó un panel no entrenado de cinco personas quienes hicieron una prueba de aceptación evaluando aroma, apariencia, textura, sabor, rancidez y apreciación general. Los análisis físicos realizados fueron dureza y color, los químicos fueron actividad de agua, contenido de humedad, valor de ácido tiobarbitúrico (TBA) e índice de peróxidos. Se realizó un análisis de regresión lineal múltiple y se determinó que la ecuación que estimó la vida en anaquel de las rosquillas en empaque de polipropileno metalizado fue: $\text{Días} = 133.64206 - 1.80324 (\text{Temperatura}) - 0.34549 (\text{Humedad relativa}) + 0.02635 (\text{Intensidad de luz})$, ($R^2=0.8782$). La ecuación que estima la vida en anaquel de las rosquillas en empaque de polipropileno metalizado es: $\text{Días} = 133.64206 - 1.80324 (^\circ\text{C}) - 0.34549 (\%HR) + 0.02635 (\text{Luz})$, donde $^\circ\text{C}$ es temperatura en grados centígrados, %HR es humedad relativa en porcentaje y Luz es intensidad lumínica en lux. Se obtuvo un efecto acelerado de prueba de tres semanas, por lo que un día bajo estas condiciones aceleradas representó aproximadamente cuatro días en condiciones normales de almacenaje de

Zamorano. El aumento en temperatura y humedad relativa provocó mayor deterioro de la textura, un incremento en la tasa de rancidez oxidativa y un aumento en la actividad de agua. La calidad de las rosquillas disminuyó significativamente en propiedades como sabor, textura y aroma durante su vida en anaquel, dicho deterioro fue mayor en condiciones aceleradas. El uso de empaque de polipropileno metalizado retardó la rancidez oxidativa en comparación con el empaque de cloruro de polivinilo. Dicho retardo no significó un aumento significativo de la vida en anaquel de las rosquillas.

2.1.6. Evaluación de la vida útil de una pasta de tomate mediante pruebas aceleradas por temperatura.

García *et al*⁸ estimó la vida útil de una pasta de tomate mediante pruebas aceleradas, empleando la degradación de color como indicador de deterioro. El producto se almacenó a 40°C, 45°C y 50°C durante 110 días, 120 días y 42 días, respectivamente. Se realizaron como mínimo 6 muestreos para cada temperatura y los resultados obtenidos se utilizaron para definir la cinética de esta reacción de deterioro. La cinética de la reacción encontrada era de orden cero y las constantes cinéticas obtenidas fueron 0.031 día⁻¹, 0.064 día⁻¹, y 0.097 día⁻¹, en orden creciente de temperatura. Con estas velocidades de reacción y el modelo de Arrhenius se obtuvo además un valor de la energía de activación de 95680 J/mol. Por último, se obtuvo una relación para estimar la vida útil de la pasta de tomate, cuya ecuación general es $Vida\ útil = 10^{(4,259 - 0,053 \cdot T)}$. Se determinó que el deterioro del color de la pasta de tomate responde a un modelo de orden cero. La energía de activación predicha mediante la ecuación de Arrhenius es de 96 KJ/ mol. La vida útil estimada del producto a 40°C, 45°C y 50°C es de 150 días, 62 días y 44 días, respectivamente. Con los tiempos y las temperaturas estudiadas se obtuvo una ecuación general para estimar la vida útil de este producto para diferentes temperaturas de almacenamiento; esta ecuación está descrita por: $Vida\ útil = 10^{(4,259 - 0,053 \cdot T)}$.

2.1.7. Cálculo del tiempo de vida útil mediante pruebas aceleradas.

Según la UNALM⁹, reportó la evaluación del cálculo del tiempo de vida de las

galletas tipo "soda" mediante pruebas aceleradas exponiéndolas por una semana a temperaturas de 30, 40 y 50°C con ayuda de incubadoras, con los datos de humedad y tiempo se determinó el tiempo de vida del producto trabajado. Se determinó la humedad crítica de las galletas de soda relacionándolas con aquella en la cual se percibe el umbral de pérdida de crocantes. Se estimó el tiempo de vida de galletas de soda envasadas en películas o bolsas de polipropileno metalizado, haciendo uso de pruebas aceleradas. Debido a que la galleta soda tiene una estabilidad relativamente larga (en el empaque se indicaba la fecha de vencimiento noviembre 2010); se aceleró la vida útil para obtener en menor tiempo su cinética de deterioro, para lo cual se almacenó a tres temperaturas (30°, 40° y 50°C) de conservación superiores a la normalmente utilizada haciendo un seguimiento diario de la evolución del parámetro de calidad elegida (pérdida de crocantes y ganancia de humedad mediante determinación del peso del producto) a cada una de esas temperaturas. A partir de los datos obtenidos, se pudo predecir la vida útil a la temperatura real de conservación del producto (20°C). La humedad crítica se determinó mediante evaluación sensorial. Se determinó el tiempo de vida útil en las galletas, el método de ajuste exponencial resultó con resultados menores que usando la ecuación de Arrhenius, por tanto, para la expresión de la vida útil se considera el menor valor obtenido. Así, el tiempo de vida estimado para las galletas de soda es 74 días a 20°C considerando el atributo pérdida de crocantes por absorción de humedad y utilizando como empaque polipropileno metalizado.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Barquillo

Sordo¹⁰ denominó barquillo a una hoja delgada de pasta hecha con harina sin levadura y azúcar o miel y por lo común, canela. El barquillo calentado en moldes recibía en otro tiempo la figura convexa o de barco (de donde procede su nombre) y hoy suele tomar la de canuto más ancho por uno de sus extremos que por el otro. En la actualidad es un dulce que se suele ofrecer

tradicionalmente en las calles de Madrid sobre todo en las ocasiones de fiesta.

2.2.2. Historia del barquillo

Sordo¹⁰ señaló que el origen de los barquillos se puede encontrar directamente a principios del cristianismo, y que derivan directamente del pan divino (pan de ángel) y que se repartía a los fieles en las iglesias. Desde entonces su composición ha ido evolucionando ligeramente. El barquillo, en su definición, es una hoja delgada de pasta de harina sin levadura, azúcar y alguna esencia, a la que se da forma convexa de canuto. En los monasterios, copiaban las recetas, las realizaban y modificaban en sus talleres, siendo uno de estos barquillos, tomado y elaborado, para ser degustado por estas congregaciones, y posteriormente vendida al público.

Potti¹¹, las obleas delgadas y frágiles son un producto artesanal muy antiguo de los fabricantes de oblea. En el siglo xv, en Europa, los fabricantes de oblea solían preparar delicados panes dulces en base a agua, harina, azúcar y huevos, y los cocinaban sobre el fuego con tenazas especiales. El origen del cono es más reciente, e incierto ya que hasta principios del siglo pasado, el helado se comía exclusivamente en tazas y copas. Según cuentan ciertas historias, los conos aparecieron recién durante los primeros años del siglo xx gracias a Vittorio Marchionni, un italiano de Cadore que emigró a los Estados Unidos. Este inmigrante estaba buscando una manera de vender helado a los niños en edad escolar. Recién en 1910 el cono aparecía oficialmente por primera vez en Italia en una exhibición en Turín, gracias a Giovanni Torre de Liguria, el inventor del cono de la oblea dulce. Desde entonces, su popularidad creció en todo el mundo.

2.2.3. Oblea

Según la NTP 206.018¹² son los productos que se presentan como láminas de diferente forma, obtenidos del procesamiento de masas formadas básicamente de harina y agua, pudiendo o no contener sustancias químicas, colorantes y otros ingredientes y aditivos permitidos.

2.2.4. Oblea tipo barquillo

NTP 206.018¹² señala que son los productos elaborados con la masa de las obleas, que se presentan generalmente en forma cónica, cilíndrica o cualquier otro; y que pueden estar agregados o no de miel, crema u otros ingredientes permitidos.

2.2.5. Composición nutricional del barquillo

MINSA¹³ basada en la Tabla de Composición de Alimentos Industrializados, es el resultado de la compilación de las investigaciones del Instituto Nacional de Nutrición del Ministerio de Salud. Incluye el valor energético y la composición química de los componentes mayores como agua, proteína, grasa, carbohidratos, fibra y ceniza.

Tabla N°01. Composición del barquillo por el MINSA.

Tabla de composición de alimentos balanceados industrializados

contenido en 100 gramos de alimentos								
Alimento	Descripción	Energ. (kcal)	Agua (g)	Prot. (g)	Grasa (g)	Carb. (g)	Fibra (g)	Ceniza (g)
Barquillo	Para helados	398	5.0	10.8	3.0	80.3	0.2	0.9
Barquimiel	para helados	401	3.6	8.4	1.9	85.6	0.2	0.5

Fuente: MINSA¹³.

2.2.6. Requisitos de las obleas

En la norma NTP 206.018¹² señala lo siguiente:

2.2.6.1. Requisitos químicos:

- ✓ Humedad máxima:
 - a) Obleas es del 4%
 - b) Obleas tipo barquillo es del 9%
- ✓ Índice de peróxido: máximo 5mg/kg.
- ✓ Acidez: máxima 0.20% expresado en ácido oleico.

2.2.6.2. Requisitos microbiológicos: deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- ✓ Recuento de mesófilos < 10³/g.
- ✓ Recuento de hongos < 10/g.
- ✓ Recuento de clostridium sulfito reductores <10²/g.
- ✓ Recuento coliformes: para obleas con material de relleno <10/g.
- ✓ Recuento staphylococos: obleas con material de relleno < 1/g.
- ✓ Recuento de levaduras: 10² g.
- ✓ Detección de salmonellas: ausencia en 25 g.

2.2.6.3. Requisitos sensoriales:

- ✓ Textura: crocante
- ✓ Olor y sabor: estará exento de olores y sabores extraños al producto.

2.2.7. Barquillos enrollados

Estos barquillos enrollados se forman a partir de obleas son elaborados en hornos automáticos, donde la masa es inyectada automáticamente en un circuito cíclico, donde circulan planchas planas y de relieve calientes.

Señala la NTP 209.134¹⁴ que los barquillos son los productos elaborados con la masa de las óbleas, que se presentan generalmente en forma cónica, cilíndrica o cualquier otra; y que pueden estar agregados o no de miel, crema u otros ingredientes permitidos.

- Deberán fabricarse a partir de materias sanas y limpias, exentas de impurezas de toda especie y en perfecto estado de conservación.
- Los aditivos alimentarios que se utilicen serán agregados en las dosis máximas permitidas de acuerdo a las prácticas correctas de conservación. Será permitido el uso de colorantes naturales y artificiales.
- El expendio de obleas se efectuará en envases originales de fábrica y en buenas condiciones de higiene.
- Los envases no deberán presentar manchas de aceite, kerosene o de cualquier otro producto extraño.
- Los comerciantes de comerciantes de obleas, las bodegas y sitios de expendio deberán preservar al producto de la acción de la humedad, de los

insectos, roedores, de la exposición directa al sol, polvo y otros.

- Todo tipo de oblea deberá elaborarse exclusivamente con agua potable. El material de relleno deberá estar en condiciones óptimas de tal manera que no afecte los requisitos básicos de la masa.
- El local destinado al almacenaje de las obleas deberá ser limpio, ventilado y mantenido en condiciones higiénicas, con la finalidad de evitar contaminaciones del producto por ataque de insectos, roedores, plaguicidas y descomposición por condiciones ambientales como lluvia, sol, humo, excesivo calor, gases tóxicos y otros.
- Los envases se dispondrán en rumas o estantes de tal manera que en su alrededor pueda circular una persona.
- Las rumas se dispondrán sobre pallets o tablas, evitando así el contacto entre el piso y la primera hilera de bolsas o cajas.
- El muestreo de las obleas está estipulado en la Norma Técnica Peruana 205.47:1981. Bizcochos, galletas y pastas - toma de muestras.

2.2.8. Diferencia entre crujiente y crocante

Varela *et al*¹⁵ señalaron entender y definir la terminología para describir las sensaciones asociadas a la emisión de sonido difiere según la lengua utilizada.

Yoshikawa *et al*¹⁶ mencionó que para mientras que para la lengua japonesa existen numerosas expresiones para la lengua castellana o el inglés son mucho más reducidas siendo crocante (para el inglés: crunchy) y quebradizo o crujiente (para el inglés: crispy) las generalmente más utilizadas.

Vickers¹⁷ estudió la diferencia entre estos dos grupos (crocante y crujiente) fue que los separó en función de la frecuencia del sonido emitido. Frecuencias altas (higher pitched sounds) que producían sonidos agudos se relacionaron con alimentos crujientes (crispy) como, por ejemplo, una papa y frecuencias bajas (lower pitched sounds) se relacionaban con alimentos crocantes (crunchy) como, por ejemplo, una almendra.

2.2.9. Harina de trigo

Goesaert *et al*¹⁸ mencionó que el trigo es por mucho el cereal más importante

en la elaboración de pan y galletas. Determina la calidad del producto terminado son las proteínas, principalmente las proteínas que integran el gluten (gliadinas y gluteninas). Es importante conocer este tipo de proteínas así como sus propiedades funcionales. La harina de trigo es el principal para la elaboración de pan, sus componentes son: almidón (70 - 75%), agua (14%) y proteínas (10 - 12%), además de polisacáridos no del almidón (2 - 3%) particularmente arabinoxilanos (polisacáridos que se encuentran en la cubierta exterior del grano del trigo). Los arabinoxilanos tienen un esqueleto químico de xilana con unidades de L-arabinofuranosa (L-arabinosa en su estructura pentagonal) distribuidas al azar con enlaces $1\alpha \rightarrow 2$ y $1\alpha \rightarrow 3$ a lo largo de la cadena de xilosas. La xilosa y la arabinosa son ambas pentosas, por eso los arabinoxilanos también se clasifican como pentosanos. Los arabinoxilanos son de importancia en la panadería. Las unidades de arabinosa producen compuestos viscosos con el agua que afectan la consistencia de la masa, la retención de burbujas de la fermentación en las películas de gluten y almidón, y la textura final de los productos horneados y lípidos (2%). La tabla 01, presenta los porcentajes de los principales componentes de la harina de trigo. Oliver¹⁹ argumentó que las proteínas de la harina de trigo, específicamente las proteínas del gluten le confieren a la masa una funcionalidad única que la diferencia del resto de las harinas de otros cereales, la masa de harina de trigo se comporta desde el punto de vista reológico como un fluido viscoelástico, esta propiedad hace que la masa sea elástica y extensible.

Tabla N° 02. Porcentaje de los principales componentes en harina de trigo.

Componente	Porcentaje (%)
Almidón	70 - 75
Proteínas	10 - 12
Polisacáridos no del almidón	2 - 3
Lípidos	2

Fuente: Goesart¹⁸.

2.2.10. Lecitina de soya

Stephen²⁰, la lecitina de soya es una mezcla de fosfolípidos naturales (fosfolípidos) con otras sustancias como aceite de soja, es ampliamente utilizado en toda la industria alimentaria. Es una sustancia de aspecto ceroso (parecido a la cera) que pueden disolverse en alcohol o éter, menciona que la lecitina, mono y diglicéridos de ácidos grasos actúan rompiendo la grasa en partículas muy pequeñas.

2.2.11. Manteca vegetal

Soto²¹ menciona que, la manteca vegetal comestible es un producto semi-sólido, de aspecto grasoso a temperatura ambiente, obtenido por el procesamiento de aceites vegetales comestibles obtenidos de semillas o frutos oleaginosos.

Sai Manohar *et al*²², el ingrediente esencial en la fabricación de galletas y la harina es el segundo componente mayoritario en la formulación de la galleta Wade²³, el uso de grasa en la masa de galleta hace que la cantidad de agua necesaria para hacer la masa sea pequeña siendo la grasa el ingrediente responsable de la unión de todos los ingredientes. Durante el amasado, la grasa actúa como lubricante y rodea la superficie de la harina inhibiendo la creación de una red cohesiva y extensible de gluten.

Ghotra *et al*²⁴, la grasa presente en la masa de galleta rodea también los granulos de almidón, rompe la continuidad de la estructura proteína-almidón y afecta a la textura de la masa, de forma que la masa es menos elástica y no se encoge tras su laminación. Por tanto, la grasa influye en el diámetro y en las propiedades finales de textura de las galletas confiere a la galleta humedad y aumenta la fragilidad de la galleta. El preparado de grasa utilizado en la fabricación de galletas suele contener un 78% de materia grasa compuesta por grasa vegetal, aceites vegetales y aceites vegetales hidrogenados, aunque también contiene emulgentes (lecitina, mono y diglicéridos de ácidos grasos).

2.2.11.1. Características químicas de la manteca vegetal

- Acidez libre: debe contener no más de 0.35% de acidez libre expresado como ácido oleico.
- Índice de peróxido: debe contener no más de 5 mili equivalentes de peróxido/kg de manteca.
- Punto de fusión: 47°C máximo.
- Humedad y materia volátil: debe contener como máximo 0.2% de humedad y materia volátil.
- Materia extraña objetable: no debe contener materias extrañas en suspensión.
- Contaminantes químicos: no debe contener ningún contaminante químico en cantidades que representen un riesgo para la salud. Los límites máximos para estos contaminantes estarán sujetos a lo que establezca la autoridad sanitaria.
- No deberá contener aceites polimerizados ni aceites minerales.

2.2.12. Azúcar rubia

Gallagher *et al*²⁵ menciona el azúcar en las galletas afecta al gusto, color, dimensiones, dureza y superficie de la galleta. En el proceso de mezclado de ingredientes, el azúcar compite con la harina por el agua inhibiendo la formación de gluten y afectando, por tanto, a la consistencia de la masa, que es fundamental en el momento del laminado y corte. Mayoritariamente empleado en la elaboración de galletas es la sacarosa en forma cristalina, que es un disacárido no reductor (α -D- glucopiranosil-(1→2)- β -D-fructofuranosa). Spies y Hosene²⁶, durante el homeado el azúcar también influye en la gelatinización del almidón en las reacciones de pardeamiento en la movilidad del gluten, en la expansión de la galleta y en el carácter crujiente.

Manley²⁷, en el homeado no hay suficiente agua para disolver el azúcar añadido, ya que el calor no se distribuye homogéneamente en toda la masa de galleta, de forma que los gránulos de azúcar en el centro de la galleta se pueden observar en forma amorfa y en forma cristalina.

Chevallier *et al*²⁸, mientras que los gránulos de azúcar en la superficie únicamente están en forma cristalina debido a que en la superficie el agua se evapora rápidamente durante el proceso de horneado.

2.2.13. Pardeamiento u oscurecimiento no enzimático

LAB FERRER²⁹, estas reacciones conducen a la formación de polímeros oscuros que en algunos casos pueden ser deseables, pero que en la mayoría de casos conllevan alteraciones organolépticas y pérdidas del valor nutritivo de los alimentos afectados. Existen cuatro rutas principales para el pardeamiento no enzimático, si bien, la química de estas reacciones está relacionada con la reacción de Maillard: reacción de Maillard, oxidación del ácido ascórbico, peroxidación de lípidos y caramelización a alta temperatura. La reacción de Maillard es el resultado de productos reductores, primariamente azúcares, que reaccionan con proteínas o con grupos amino libres. Esta reacción cambia tanto las propiedades químicas como fisiológicas de las proteínas. En general la acumulación de pigmentos de color marrón indica que la reacción se ha producido en alimentos que contienen hidratos de carbono y proteínas. La reacción de Maillard avanzada puede seguir cinco rutas, dependiendo de las condiciones ambientales, del pH y la temperatura. La peroxidación de los lípidos es debida a la acción del oxígeno y las especies reactivas del oxígeno sobre los ácidos grasos, especialmente en los ácidos grasos no saturados. Estos se oxidan para formar aldehídos y cetonas que entonces reaccionan con los aminoácidos para forman pigmentos pardos, como en la reacción de Maillard. El punto máximo de las reacciones de oscurecimiento tiene lugar en la mayoría de alimentos a valores de $a_w = 0,3 - 0,6$. Al disminuir la a_w aumentará el oscurecimiento, pasando a valores de $a_w = 0,4$.

2.2.14. Vida Útil

Singh³⁰, la vida útil (VU) es un periodo en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad

engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil.

Brody³¹, la vida de anaquel de un producto alimenticio se define como el tiempo máximo recomendado para su consumo humano, porque después de este periodo cambia sus características físicas, químicas y microbiológicas y sensoriales, que suelen ser dañinos para la salud del ser humano. La vida útil se determina al someter a estrés el producto, siempre y cuando las condiciones de almacenamiento sean controladas. Se pueden realizar las predicciones de vida útil mediante utilización de modelos matemáticos (útil para evaluación de crecimiento y muerte microbiana), pruebas en tiempo real (para alimentos frescos de corta vida útil) y pruebas aceleradas (para alimentos con mucha estabilidad) en donde el deterioro es acelerado y posteriormente estos valores son utilizados para realizar predicciones bajo condiciones menos severas. Para predecir la vida útil de un producto es necesario en primer lugar identificar y/o seleccionar la variable cuyo cambio es el que primero identifica el consumidor meta como una baja en la calidad del producto.

Rafael³² es el periodo en el que un alimento mantiene características sensoriales y de seguridad aceptables para el consumidor, almacenado bajo condiciones óptimas preestablecidas. Sinónimos: vida útil, vida de anaquel, vida en estante. Es el entendimiento de la estabilidad de un producto y los factores que le afectan (composición, procesamiento, envase, humedad, temperatura, etc.), puede conducir a la optimización de su vida de anaquel y las predicciones relacionadas. La vida útil depende de:

- Tipo de producto y sus propiedades fisicoquímicas, composición, etc.
- Tipo de empaque y condiciones de almacenaje.

Estos factores afectan las características de la calidad del producto y el parámetro de calidad que se afecte. Los procesos de deterioro /tipos de reacción:

- Transferencia de agua

- Hidrólisis de sacarosa
- Actividad enzimática (invertasa, lipasa, lipoxigenasa, polifenoloxidasa, etc.).
- Rancidez (oxidativa, lipolítica, hidrolítica)
- Degradación de vitaminas, minerales (vitamina A, vitamina C, hierro, magnesio)
- Cambios de color, aspecto
- Cambio de sabor, dulzura
- Cambios de textura (cristalización y velocidad)
- Crecimiento, actividad microbiana.

Tung *et al*³³, menciona que la vida en anaquel puede ser definida generalmente como el período de tiempo seguido a la cosecha, producción o manufactura, sobre el cual el alimento mantiene la calidad requerida.

2.2.15. Determinación de cambios en la calidad y fundamentos del deterioro

Labuza³⁴ menciona que calidad es un conjunto de propiedades que influye en el grado de aceptación de un alimento por el consumidor. Debido a la naturaleza de los alimentos como sistemas biológicos y fisicoquímicamente activos, su calidad es un estado dinámico continuo hacia menores niveles. Por lo tanto, para cada alimento existe un tiempo finito, después de su producción, durante el cual el producto mantendrá el nivel requerido de calidad y de seguridad, bajo determinadas condiciones de almacenamiento, este periodo se define como vida de anaquel.

Singh³⁵, mencionó que el momento en que un alimento es considerado inadecuado para ser consumido, se dice que ha alcanzado el fin de su vida de anaquel. No obstante, la determinación de este punto presenta dificultades en los diferentes tipos de productos, dada la diversidad de factores que intervienen en el deterioro. Los avances importantes relacionados a la determinación del límite de su vida útil se basan en los principales cambios que ocurren en el producto. Las formas de deterioro pueden ser descritas mediante modelos matemáticos útiles para expresar los cambios en la calidad.

Taoukis *et al*⁶, señaló que la importancia de estos modelos radica en que proporciona vías objetivas para medir la calidad y determinar los límites de la vida útil del alimento siempre y cuando se fundamenten en el conocimiento de los diferentes mecanismos de deterioro, así como en un análisis sistemático de los resultados debido a que un alimento es un sistema fisicoquímico de alta complejidad que involucra numerosas variables físicas y químicas.

2.2.16. Cinética del deterioro y determinación de parámetros cinéticos

Labuza³⁷, menciona que un alimento es un sistema complejo en el que ocurren diferentes tipos de reacciones, para determinar la vida de anaquel en estas condiciones se propone identificar reacciones químicas y biológicas que influyen en la calidad y seguridad del alimento y entre éstas identificar cuáles son las reacciones que presentan mayor impacto sobre las características de calidad esto con base en un estudio cuidadoso de componentes y procesos sin considerar, en un inicio, el efecto de factores ambientales. El objetivo final de este procedimiento es modelar el cambio en las concentraciones de los constituyentes relacionados con la calidad en función del tiempo, lo que permite expresar la tasa de pérdida de calidad mediante una ecuación en términos de reactantes específicos.

Ecuación de cinética de deterioro:

$$r = \pm d [A]/dt = k^{\text{p}} [A]^a \quad (1)$$

Donde:

- A = componente o característica del alimento.
- a = orden aparente o pseudo orden de la reacción para el componente A
- k^{p} = constante aparente de reacción.
- \pm = aumento de una característica indeseable (+) y pérdida de un característica deseable (-).

A partir de esta ecuación pueden obtenerse ecuaciones para expresar la pérdida de característica deseable (A) y el incremento de una característica indeseable (B) con sus respectivas constantes cinéticas de cambio en el tiempo.

Ecuaciones para expresar la pérdida de característica deseable:

$$r_A = -d[A]/dt = k[A]^m \quad (2)$$

$$r_B = \pm d[B]/dt = k^0[B]^{m^0} \quad (3)$$

Donde:

- k y k^0 = constantes aparentes de reacción.
- m y m^0 = pseudo orden de reacción.
- A = característica deseable.
- B = característica indeseable.

Labuza³⁶, adujo que en la práctica los atributos de calidad A y B son cuantificables como parámetros químicos, físicos, microbiológicos o sensoriales, característicos del alimento en particular, de manera que el deterioro se determina de manera práctica por la pérdida de parámetros de calidad deseables, como nutrientes, sabores y olores característicos, o bien por la formación de características indeseables como pérdida de sabor, de nutrientes o decoloración. Sin embargo, en esta cinética de deterioro es necesario considerar además, el efecto de los factores ambientales, ya que existe evidencia del efecto que estos presentan sobre los cambios en la calidad durante el almacenamiento. Es así como la pérdida de calidad de un alimento respecto al tiempo, puede expresarse como una función de la composición y los factores ambientales de acuerdo con Taoukis³⁶. Como sigue:

$$dQ/dt = f(C_i, E_j) \quad (4)$$

Donde:

- Q = característica de calidad.
- t = tiempo.
- C_i = factores de composición (concentración de compuestos reactivos, enzimas, inhibidores de reacción, pH, a_w y poblaciones microbianas); Ejemplo factores ambientales (temperatura, humedad relativa, presión total y parcial de diferentes gases, luz y estrés mecánico).

2.2.17. Efecto de la temperatura

Entre los factores ambientales, es particularmente marcado el efecto de la temperatura, debido a la influencia de ésta sobre la velocidad de reacción, para describir el efecto de la temperatura sobre las reacciones de deterioro de alimentos la ecuación de Arrhenius ha sido ampliamente usada.

Ecuación de Arrhenius efecto de la temperatura sobre las reacciones de deterioro de alimentos

$$K_T = k_0 \exp(-E_A/RT) \quad (5)$$

Donde:

- k = constante cinética.
- k_0 = factor pre exponencial.
- E_A = energía de activación ($J \text{ mol}^{-1}$)
- R = constante universal de los gases ($8.3145 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$)
- T = temperatura (K)

Esta ecuación fue derivada empíricamente en 1889 para la hidrólisis de azúcares y confirmada posteriormente mediante principios termodinámicos y estadísticos, en la actualidad es extensamente aplicada para modelar la dependencia de las reacciones de deterioro de alimentos respecto a la temperatura. Mediante una revisión crítica de la literatura concerniente a la aplicabilidad del modelo de Arrhenius, llevada a cabo por Nelson y Labuza, se concluyó que este modelo podía ser útil para describir la dependencia respecto a la temperatura de la constante de reacción en el intervalo en que la mayoría de los alimentos son almacenados, es decir, en temperaturas de -20 a 0 °C para alimentos congelados y de 4 a 45 °C, para alimentos refrigerados o deshidratados.

Ecuación relación entre la temperatura y la constante de reacción.

$$Q_{10} = k_1/k_2 \quad (6)$$

Donde:

- k_1 = constante de reacción a la temperatura $(T+10)$ (° C).
- k_2 = constante de reacción a la temperatura T (° C).

Singh *et al*⁶⁹, si se reemplazan en la ecuación (6) las constantes de reacción

en función de la temperatura se obtiene la ecuación propuesta por Singh & Heldman.

Ecuación relaciona el parámetro Q10 con la energía de activación.

$$\ln Q_{10} = EA/R [10/T (T + 10)] \quad (7)$$

2.2.18. Determinación de parámetros cinéticos

Labuza³⁸, describe la influencia de la temperatura en la cinética de deterioro es necesario determinar los valores de los parámetros cinéticos tales como la constante de reacción y la energía de activación. Sin embargo, en estudios cinéticos experimentales no es posible determinar la constante de reacción propiamente, por lo que en su lugar se mide directa o indirectamente la concentración de A o B, para posteriormente graficar los cambios en función del tiempo y ajustar éstas curvas ya sea por métodos gráficos o estadísticos. De esta manera, los órdenes aparentes de reacción y las constantes de reacción de las ecuaciones que describen el cambio en los componentes deseables o indeseables en el alimento, son determinadas mediante este ajuste a un modelo de cambio en el tiempo de los valores de las características deseables e indeseables en el producto medidos experimentalmente. Los dos métodos utilizados para estimar los valores de los parámetros cinéticos se basaron en:

- **Regresión lineal**, que implica graficar el logaritmo de la constante cinética respecto al inverso de la temperatura absoluta, para determinar el valor de la pendiente y el intercepto, a partir de los cuales se calculan valores para el factor pre exponencial y la energía de activación a partir de la ecuación de Arrhenius. Para esto es necesario contar con los valores de las constantes cinéticas correspondientes de un mínimo de tres temperaturas.
- **Regresión no lineal**, que es usada para determinar la energía de activación directamente de los datos de la concentración o nivel de calidad del producto en función del tiempo.

2.2.19. Modelación del deterioro y predicción de vida de anaquel

Taoukis *et al*³⁶, los tipos de deterioro de los alimentos se clasifican en cuatro categorías: el deterioro biológico, químico, físico y nutricional. En un alimento éstos ocurren de manera diferencial, por lo que la vida de anaquel estará determinada por algún tipo de deterioro en particular.

Existen dos procedimientos para predecir la vida útil de un producto para Labuza.

Labuza³⁷ consistió en elegir una situación desfavorable aislada a la que se somete el alimento, realizar dos o tres ensayos durante un periodo determinado y extrapolar a las condiciones de almacenamiento, tal es el caso de las pruebas de vida aceleradas. El segundo supone principios de cinética química dependiente de la temperatura con base en la ecuación de Arrhenius. Para determinar la cinética de deterioro y la vida de anaquel de un alimento, es necesario considerar varios criterios o índices de deterioro. En algunos casos el crecimiento microbiano o la pérdida de nutrimentos puede llegar a niveles inaceptables mientras que el alimento es considerado aun sensorialmente aceptable. Por lo tanto, los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos pueden y deben ser correlacionados con resultados sensoriales de un mismo producto, para establecer el límite que corresponda con la calidad sensorial no aceptable y con el límite de calidad microbiológica. La correlación de valores de los parámetros químicos individuales con los datos sensoriales en muchos casos no es directa, debido a que la calidad organoléptica es una mezcla de factores cambiantes.

Taoukis *et al*³⁶ mencionó que la contribución relativa de cada factor a la calidad, puede variar a diferentes niveles de calidad o bajo distintas condiciones de almacenamiento. Por lo que es indispensable un estudio sistemático de los cambios bajo diferentes condiciones y establecer criterios y procedimientos confiables de evaluación en el caso de la calidad sensorial.

Tabla N°03. Principales índices de deterioro de los alimentos.

Índice de deterioro	Forma de medición
Características sensoriales anómalas	Evaluación sensorial, panel catadores
Variación color	Determinación cuantitativa pigmentos
Presencia microorganismos	Determinaciones cuantitativas
Disminución contenido vitamina C	Determinaciones cuantitativas
Lipólisis	Detección sensorial

Fuente: Taoukis *et al*⁶⁶.

2.2.20. Estimación de vida útil

Labuza⁴², indica que es imperioso que, en todos los desarrollos de productos, las muestras sean almacenadas a varias condiciones de temperatura y humedad relativa y sean periódicamente analizadas. Los estudios de vida útil requieren ante todo, una base estadística para su realización. Por lo tanto, el uso de modelos convencionales requiere de un número de muestras relativamente grande, observándose que la mayoría de las pruebas realizadas son destructivas. El conocimiento de la vida útil de los alimentos envasados está en función de las condiciones establecidas de almacenamiento o en fase de desarrollo. Lo que se procura en la industria es una fórmula práctica que permita almacenar un producto alimentario en condiciones aceleradas y posteriormente extrapolar los resultados. Los parámetros considerados críticos en el estudio de la vida útil en pueden ser, según el caso:

- Incremento o disminución de un número determinado de puntos en la escala de la evaluación sensorial.
- Crecimiento microbiano.
- Oxidación de grasas.
- Pérdida de nutrimentos (aminoácidos, vitaminas, minerales.)
- Ganancia y pérdida de humedad.
- Incremento en la concentración de estaño y cobre en el producto, provenientes del envase de hojalata.

2.2.21. Metodologías de la estimación de vida útil

Según Ingalimentos⁴³ existen tres metodologías generales:

- Determinación directa (bajo condiciones normales)
- Métodos acelerados (condiciones de abuso)
- Aplicación de ciertos principios de cinética de reacciones con respecto a una dependencia de temperatura (simplista versus dependencia de otros factores ambientales). Son métodos acelerados. Particularmente 2 y 3 presentan limitaciones, pueden combinarse, los modelos no siempre válidos.

2.2.22. Principios básicos de la estimación de la vida útil

Según Ingalimentos⁴³

- La vida de un producto no es una función del tiempo sino más bien de las condiciones ambientales y la cantidad de pérdida de calidad permisible (aceptabilidad/ estándar de calidad preestablecido).
- La pérdida de aceptabilidad de un producto por parte del consumidor no necesariamente significa que el producto sea incomible, sino que el estándar de calidad preestablecido ha sido sobrepasado.
- Es necesario identificar las formas de deterioro que afectan la calidad del producto.
- Es necesario establecer el estándar de inaceptabilidad.
- Es necesario establecer formas de medición de los cambios de deterioro.
- Es necesario conocer, predecir la pérdida y el tipo de pérdida que ocurre desde el momento de fabricación hasta el consumo.
- Es importante conocer el orden y la velocidad de las reacciones ambientales a las que estará sometido el producto.
- Es necesario conocer las condiciones reales a las que el producto es expuesto durante el proceso, el almacenaje, la distribución y cualquier manejo del mismo.

2.2.23. Determinación de vida útil de los alimentos

Ingalimentos⁴³, el tiempo que tiene un alimento antes de ser declarado no apto para consumo humano. La técnica está basada en un método acelerado por incremento de temperatura. Se fundamenta en la sucesión de reacciones químicas de los alimentos, muchas reacciones químicas son motivos de deterioro, ejemplo enranciamiento, entonces si se incrementa la temperatura de almacenamiento de alimentos. Las velocidades de reacciones también se incrementan con la cual se acelera el ensayo llegando a su límite crítico.

- Para un tiempo (% calidad 100%).
- Fijamos un límite crítico (límite 40%).
- La muestra se coloca a temperatura constante por un tiempo dado.
- Evaluamos, determinamos en función del tiempo como va cayendo la calidad del indicador para lo cual necesitamos una técnica de análisis.
- El tiempo que demora el indicador al llegar al límite crítico es lo que se conoce como tiempo de vida útil. Pasado ese tiempo el alimento se le considera deterioro.

Para poder evaluar el tiempo de vida útil será necesario definir un indicador de calidad. Este indicador está variando en función del tiempo. Los siguientes indicadores son:

- Físicos – galletas
- Químicos – como va evolucionando la oxidación del aceite.
- Biológicos, de incremento de microorganismos
- Pruebas sensoriales, evaluar olor, color, textura.

2.2.24. Estudios de vida en anaquel acelerada

Steele et al⁴⁴, los estudios de vida en anaquel acelerada o "Accelerated Shelf Life Testing (ASLT)" pueden ser utilizados para estimar con aceptable exactitud la vida en anaquel de un producto que de otra forma tomaría un tiempo largo determinar.

Labuza T⁴⁵, el objetivo es almacenar la combinación producto - empaque bajo condiciones abusadas de prueba, examinar el producto periódicamente hasta

que ocurra el final de la vida en anaquel y luego usar estos resultados para proyectar la vida en anaquel del producto bajo condiciones reales de distribución.

2.2.25. Factores aceleradores

Kuntz⁴⁶, hizo mención a tres principales factores que se utilizan para acelerar las reacciones de degradación en los alimentos. La temperatura puede ser incrementada dentro de ciertos límites por arriba de las condiciones comunes de almacenamiento, siendo los rangos típicos, para productos congelados -6 a 0 °C, para productos refrigerados 7 a 10 °C y 29 a 49 °C para productos almacenados a temperatura ambiente. La humedad relativa del aire puede ser utilizada para acelerar el deterioro del producto si el empaque permite la entrada de la misma hacia el producto, las condiciones aceleradas dependerán de las condiciones típicas de almacenaje y el contenido de humedad del producto. Asimismo, el efecto de la luz en el producto puede ser acelerado extendiendo el tiempo o intensidad de exposición, si el empaque es totalmente oscuro, resulta innecesario evaluar el efecto de la luz a menos que se considere el deterioro del empaque como tal.

2.2.26. Cambios ocurridos durante la vida en anaquel

Roos⁴⁷, el crecimiento microbiano requiere de un mínimo de actividad de agua, el cual en adición a un óptimo pH, temperatura y otros factores, influyen el crecimiento de microorganismos. Para el caso de levaduras el valor mínimo de actividad de agua es de 0.62, siendo probablemente 0.86 el valor más importante que define la inocuidad del alimento ya que permite el crecimiento de *Staphylococcus aureus*.

Smith *et al*⁴⁸, mientras que el deterioro químico y físico limita la vida de anaquel en productos de panadería de baja e intermedia humedad, el deterioro microbiológico es la principal preocupación en productos con alta.

Roos⁴⁷, indica que existe una dependencia en los cambios de actividad de

agua debido a cambios de temperatura. Esto sugiere que, si incrementa la temperatura de almacenaje en un alimento con un contenido de humedad constante, en un empaque sellado, la actividad de agua también incrementará. Valenzuela⁴⁹, la oxidación de los componentes lípidos de un alimento, conocida como rancidez oxidativa, es una de las reacciones que deteriora y afecta en forma más importante la calidad de un producto. La rancidez oxidativa es iniciada por radicales libres del oxígeno o por el ataque del oxígeno molecular a radicales libres preformados en los ácidos grasos poliinsaturados que forman las grasas y aceites.

2.2.27. Determinación de vida útil mediante pruebas aceleradas

Kuntz⁵⁰, para algunos productos alimenticios, determinar la vida útil resulta en tenerlos bajo estudios varios meses, razón por la cual se utilizan pruebas aceleradas adecuadas para obtener resultados rápidos. En una prueba acelerada de anaquel se modifican uno o más de los factores responsables del deterioro del alimento como lo son la temperatura, la humedad, la luz y el oxígeno. Se debe tomar en cuenta que en las pruebas aceleradas de anaquel pueden ocurrir reacciones que no ocurren en condiciones normales, tal como la desnaturalización de proteínas a altas temperaturas, también el efecto de la alta temperatura sobre la permeabilidad del empaque puede acelerar el deterioro del producto. La vida útil se determina al someter al estrés el producto, siempre y cuando las condiciones de almacenamiento sean controladas. Se realizan las pruebas aceleradas para alimentos con mucha estabilidad en donde el deterioro es acelerado. Es la metodología más usada y todavía normalmente se abusa en el diseño y en la interpretación de los resultados. El objetivo es almacenar la combinación final producto/empaque bajo alguna condición desfavorable de prueba, se analiza al producto periódicamente hasta que ocurra el final de su vida útil y entonces se usan estos resultados para proyectar la vida útil del producto bajo verdaderas condiciones de distribución.

2.2.28. Prueba acelerada de vida útil

Kilcast *et al*⁵¹ la prueba acelerada de vida útil trata de predecir la vida útil de un alimento bajo condiciones dadas, en un menor tiempo. El estudio de la predicción de la vida útil mediante pruebas aceleradas se basa en que el periodo de prueba es acortado al aumentar deliberadamente la tasa de deterioro. Los fabricantes de alimentos están sometidos a crecientes presiones para introducir nuevos productos atractivos a la venta al por menor con un mínimo de tiempo, a la vez que la legislación de algunos países demanda alguna forma de “venta por” o “uso por” en la etiqueta. Ya que en esto es posible para los productos de corta vida útil, la introducción de nuevos productos con una larga vida útil requiere el conocimiento de las características de almacenamiento durante todo el periodo de vida útil propuesta, y esto podría producir demoras inaceptables. Consecuentemente, a menudo se realizan procedimientos acelerados de vida útil con la finalidad de evitar estos problemas. Estos procedimientos sólo pueden ser usados si existe una relación conocida y válida entre las características de almacenamiento y las características de almacenamiento bajo condiciones aceleradas.

- La mayoría de métodos acelerados se basan en el incremento que los procesos de deterioro, tienen a temperaturas de almacenaje mayores que las condiciones normales.
- Exigen un efectivo diseño del estudio, ejemplo: parámetro de control, forma de medirlo, frecuencia de la medición, cantidad de muestras, condiciones, tiempo de evaluación.
- Entre más rápido se induzca el deterioro (más alejado de condiciones normales), la confiabilidad en la estimación de vida útil puede ser menor.
- No siempre pueden aplicarse a todo tipo de productos.

2.2.29. Generalidades relacionadas con reacciones y estabilidad

Rafael⁵², señaló que:

- Todo producto tiene un atributo de calidad de mayor sensibilidad (sabor, textura, pérdida de un ingrediente, formación de compuestos indeseables,

etc.).

- Cambios debido a: procesamiento, almacenaje (comercial y consumidor), distribución, manejo general.
- La mayoría de velocidades tienen mejor correlación con la A_w que con el contenido de humedad. Las energías de activación decrecen al incrementarse la A_w y la sensibilidad de una reacción a la temperatura cambia conforme cambia la A_w .
- El contenido de humedad impacta directamente la reacción de Maillard al disolver, diluir los reactantes. Una reducción en A_w o en contenido de humedad puede cambiar el pH; los cambios en pH pueden afectar la estabilidad química del producto.

Problemas en métodos acelerados a temperaturas de abuso / extremas

- Cambios en pH con cambios de temperatura.
- La solubilidad de los reactantes cambia.
- Puede haber cambios de fase.
- Surgen reacciones químicas en competencia.

Consideraciones finales

- No es un procedimiento sencillo.
- Toma tiempo.
- Puede ser caro (cámaras, personal entrenado).
- Requiere generación de datos.
- Requiere identificación y uso de investigación anterior.
- Puede requerir distintos grados de sofisticación.
- Para obtener datos confiables, la estimación de vida útil debe hacerse para cada producto y situación particular.
- En cualquier caso, los modelos y ecuaciones existentes tienen limitaciones y brindan únicamente valores aproximados, cuando se cuenta con datos cinéticos.
- La vida útil de cualquier alimento se ve afectada por muchos factores que

no están necesariamente incluidos en dichos modelos.

- Siempre debe hacerse el estudio bajo condiciones normales para verificar la validez del modelo utilizado.

2.2.30. Estrategias para extender la vida útil de un alimento

Carrillo *et al*⁶³, aunque en la actualidad los consumidores demandan de productos frescos, es muy difícil alargar la vida útil sin sacrificar la imagen de frescura del alimento y en muchos casos, la caducidad de un alimento no puede ser alargada. Los métodos para prolongar la vida útil de los alimentos deben basarse en el conocimiento de los diferentes mecanismos implicados en el deterioro de los alimentos. Entre más se conozcan los mecanismos implicados en el deterioro de los alimentos, mayor será la capacidad para alargar su caducidad. Por lo tanto, lo primero que se recomienda hacer para extender la vida útil de un alimento, es preguntarse por las causas más frecuentes e importantes de su descomposición. Una vez detectadas las causas de deterioro, deben conocerse los mecanismos que se siguen en cada causa en particular y detectar los factores que contribuyen a ese deterioro. Por ejemplo, se sabe que en unas galletas, su principal deterioro se debe a que pierden textura. Los factores que contribuyen a este deterioro serían una actividad de agua elevada y un exceso en la humedad relativa de almacenamiento. Una vez detectados la causa de deterioro y los factores que contribuyen, deberán seleccionarse las tecnologías de conservación que controlen esos mecanismos de descomposición.

2.2.31. Parámetros que indican el final de la vida útil

Carrillo *et al*⁶³, a pesar de los avances en la ciencia y la tecnología de alimentos, los productos alimenticios tienen una vida útil finita. Por lo tanto, existen indicadores de que la vida útil de un producto ha llegado a su fin. Entre estos pueden hallarse los siguientes: elevado número de microorganismos, oxidación de grasas y aceites, migración de humedad, pérdida de vitaminas y nutrientes, cambios de textura debidos a actividades enzimáticas, degradación

de proteínas, pérdida de sabor y color, disminución o aumento de la viscosidad. Cuando se relaciona el conocimiento que se tiene acerca de los alimentos: sus características, procesos implicados en su elaboración, los microorganismos que pueden desarrollarse en él, las reacciones químicas que pueden desencadenarse debido a los componentes que este contiene, las condiciones en que será almacenado y la forma de transportarse hasta que llegue a los consumidores, es posible predecir el deterioro que sufrirá el alimento, por lo que es posible garantizar que la calidad de los productos es correcta y reproducible. Para iniciar un estudio de vida útil, es necesario conocer cuáles son los cambios negativos que puede sufrir el alimento a evaluar. A partir de tal conocimiento, es necesario seleccionar aquellas mediciones que indiquen que un componente ha tenido una disminución en su concentración inicial o un deterioro. También puede partirse de la cuenta inicial de un microorganismo indicador o grupo de microorganismos para detectar en qué momento la presencia o cuenta del microorganismo en cuestión no cumple con las especificaciones sanitarias contempladas en la normatividad vigente de un país.

2.3. Hipótesis

La respuesta tentativa al problema planteado, o hipótesis es la siguiente:

2.3.1. Hipótesis planteada

Las características fisicoquímicas de los barquillos tipo óblea enrollada son adecuadas en el tiempo de almacenamiento.

2.4. Identificación de variables

2.4.1. Independiente (causa): temperaturas de almacenamiento, el tiempo de almacenamiento.

2.4.2. Dependientes (efecto): porcentaje de humedad, porcentaje de acidez, índice de peróxidos, vida útil.

2.5. Definición operativa de variables e indicadores

Tabla N°04. Definición operativa de variables e indicadores

NOMINAL	DEFINICION OPERATIVA	INDICADORES
INDEPENDIENTE	Temperatura almacenamiento	°C
	Tiempo almacenamiento	Días, horas.
DEPENDIENTE	Contenido de humedad	Porcentaje de humedad
	Contenido de acidez	Porcentaje de acidez
	Rancidez	Índice de peróxidos
	Vida útil	Análisis fisicoquímico, microbiológico

2.6. Alcances y limitaciones

Alcances

Sólo se determinó la evaluación de la vida útil fisicoquímica para barquillo tipo oblea enrollada, mediante pruebas aceleradas, para que en la posteridad se realicen pruebas de degradación microbiológica, y análisis sensorial, evitando así daños a la salud de los jueces o panelistas y consumidores en general.

Limitaciones

La presente investigación sólo se dirigió a la evaluación de la vida útil fisicoquímica para barquillo tipo oblea enrollada y mas no al tipo sensorial, ni microbiológico.

Definición de términos:

- **Moldes:** planchas de hierro fundido da forma al barquillo. En su interior se vierte el batido que en altas temperaturas se solidifica y adquiere la forma del molde que lo contiene.
- **Inocuidad de los alimentos:** garantía que los alimentos no causarán daño al consumidor. Se relaciona principalmente con la presencia de peligros significativos como los microorganismos patógenos.
- **Actividad de agua:** es la cantidad de agua libre que hay en un alimento, es decir, la cantidad de agua disponible para reaccionar químicamente con otras sustancias y provocar el crecimiento microbiano.

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. **Ámbito de estudio**

El área de influencia del proyecto fue en la fábrica de barquillos BARTORI S.A.C. en el distrito de La Victoria, región Lima; así como también el almacenamiento bajo las condiciones aceleradas, el trabajo de análisis de laboratorio se realizó en el laboratorio especializado BALTIC CONTROL CMA Lima – Perú, Laboratorio Especializado de la Municipalidad Metropolitana de Lima, ubicado en el Jr. Conde Superunda 446 4to piso. La información fue recopilada, analizada, procesada y sistematizada en la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Huancavelica – FCA, sede Acobamba.

- **Ubicación política:**

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Distrito: La Victoria

- **Ubicación geográfica:**

Latitud Sur: 12° 03' 54"

Longitud Oeste: 76° 01' 52"

Altitud: 133 msnm

- **Factores climáticos:**

Precipitación pluvial: 9 mm promedio anual.

Temperatura promedio: 18°C

Humedad relativa: 85 %.

3.2. **Tipo de investigación:**

Por su finalidad o propósito es aplicada ya que tuvo como propósito la solución de problemas.

3.3. Nivel de investigación:

El presente trabajo de investigación fue de tipo descriptivo, se describe en todos sus componentes principales, una realidad.

3.4. Método de investigación:

El método que se utilizó en el presente trabajo de investigación es inductivo - deductivo, se analizó las características fisicoquímicas, la composición química proximal y microbiológica. Estas particularidades se generalizaron; si las características fisicoquímicas, la composición química proximal y microbiológica. varían según las temperaturas y tiempo de almacenamiento.

3.5. Diseño de investigación:

3.5.1. Diseño experimental:

El presente experimento fue de trazo longitudinal, es decir fue ejecutado a través del paso del tiempo de almacenamiento a las diferentes temperaturas de prueba. Esto permitió producir la variación de los atributos en forma numérica como la humedad, acidez e índice de peróxidos, y la velocidad de reacción a las diferentes temperaturas y posteriormente permitió relacionar las diferentes temperaturas con las velocidades correspondientes y así se obtuvo la ecuación de Arrhenius. Para la estimación de vida útil.

3.5.2. Diseño estadístico:

Tabla N°05. Diseño estadístico de la tesis realizada

Temperatura	Tiempo (días)				
	0	4	8	12	16
15°C	A0	A1	A2	A3	A4
		%H ₄	%H ₈	%H ₁₂	%H ₁₆
		%A ₄	%A ₈	%A ₁₂	%A ₁₆
		IPO ₄	IPO ₈	IPO ₁₂	IPO ₁₆
20°C		N1	N2	N3	N4
		%H ₄	%H ₈	%H ₁₂	%H ₁₆
		%A ₄	%A ₈	%A ₁₂	%A ₁₆
	%H ₀	IPO ₄	IPO ₈	IPO ₁₂	IPO ₁₆
	T1	T2	T3	T4	

25°C	%A ₀	%H ₄	%H ₈	%H ₁₂	%H ₁₆			
		%A ₄	%A ₈	%A ₁₂	%A ₁₆			
		IPO ₄	IPO ₈	IPO ₁₂	IPO ₁₆			
30°C		IPO ₀	S1	S2	S3	S4		
			%H ₄	%H ₈	%H ₁₂	%H ₁₆		
			%A ₄	%A ₈	%A ₁₂	%A ₁₆		
35°C			IPO ₀	IPO ₄	IPO ₈	IPO ₁₂	IPO ₁₆	
				M1	M2	M3	M4	
				%H ₄	%H ₈	%H ₁₂	%H ₁₆	
45°C				IPO ₀	%A ₄	%A ₈	%A ₁₂	%A ₁₆
					IPO ₄	IPO ₈	IPO ₁₂	IPO ₁₆
					B1	B2	B3	B4
55°C	IPO ₀				%H ₄	%H ₈	%H ₁₂	%H ₁₆
					%A ₄	%A ₈	%A ₁₂	%A ₁₆
					IPO ₄	IPO ₈	IPO ₁₂	IPO ₁₆
55°C		IPO ₀			Z1	Z2	Z3	Z4
					%H ₄	%H ₈	%H ₁₂	%H ₁₆
					%A ₄	%A ₈	%A ₁₂	%A ₁₆
55°C			IPO ₀		IPO ₄	IPO ₈	IPO ₁₂	IPO ₁₆

Donde:

- %H: es el porcentaje de humedad de la muestra.
- IPO: es el índice de peróxidos de la muestra.
- %A: es el porcentaje de acidez de la muestra.
- A0: muestra a 15,20,25,30,35,45 y 55°C a cero días de almacenaje.
- A1,2,3,4: muestra a 15°C a 4,8,12,16 días de almacenamiento.
- N1,2,3,4: muestra a 20°C a 4,8,12,16 días de almacenamiento.
- T1,2,3,4: muestra a 25°C a 4,8,12,16 días de almacenamiento.
- S1,2,3,4: muestra a 30°C a 4,8,12,16 días de almacenamiento.
- M1,2,3,4: muestra a 35°C a 4,8,12,16 días de almacenamiento.
- B1,2,3,4: muestra a 45°C a 4,8,12,16 días de almacenamiento.
- Z1,2,3,4: muestra a 55°C a 4,8,12,16 días de almacenamiento.

3.6. Población, muestra, muestreo:

3.6.1. Población:

Se obtuvo las muestras de óleas elaboradas por la empresa BARTORI S.A.C. Ubicado en la Av. México 2204 distrito de La Victoria en la ciudad de Lima. La máquina júpiter xp-206 produce 12000 conos por hora, por

día son aproximadamente 800 cajas de 360 unidades cada una, se apilan en pallet en torre de 84 cajas Barquiroll Premium. En base a la Norma Técnica Peruana 205.047:1981 Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Toma de muestras (Cakes, cookies, spaghetti and noodles. Extraction of samples). 2016-08-26. Revisada el 2016, 1ª Edición. INACAL. Se realizó las tomas de muestras.

3.6.2. Muestra:

Es un grupo de unidades de muestreo extraídas de un lote para obtenerla información necesaria que permite apreciar una o más características de ese lote, para servir de base a una decisión sobre él o sobre el proceso que lo produjo. La toma de muestras se realizó la técnica apropiada y en condiciones higiénico sanitarias adecuadas. Los utensilios utilizados en la toma de muestras deberán estar perfectamente limpios y secos. Ya que el lote por día es de 800 cajas se procedió conforme al siguiente cuadro según la NTP.205.047:1981.

Tabla N°06. Muestreo según la NTP.205.047:1981.

Número unidades lote "N"	Número unidades muestras a seleccionar "n"
Hasta 500	10
De 501 a 1200	20
De 1201 a 10000	32
De 10000 o más	50

La selección de unidades de muestreo de un lote se hizo y de manera que se obtuvo representatividad del lote. De cada lote de prueba se extrajo unidades suficientes de producto para formar una muestra de mínimo 2 kg. A partir de esta se obtiene las muestras para laboratorio.

En algunos casos se puede ser necesario tomar un mayor o menor número de unidades de muestreo. La cantidad de muestra fue de forma aleatoria, Se extrajo un total de 5.8 kg equivalente a 5800 gramos y a 527 conos, los cuales se empaquetaron en bolsa de polietileno de alta densidad un paquete de 9 conos, se necesitó 2 paquetes haciendo 18 unidades de

cono para cada tiempo (días) de medición y repetidamente para cada una de las siete temperaturas sometidas (15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C). La muestra en la que se obtuvo mayor vida útil se le volvió a someter a la misma temperatura y tiempo de almacenamiento por los análisis microbiológicos y fisicoquímicos, se necesitó 600 gramos para los análisis realizados.

3.6.3. Muestreo:

El muestreo fue aleatorio a partir de la población de barquillos a emplear para el experimento, en base a un solo lote de producción diaria de la fábrica BARTORI S.A.C.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Análisis fisicoquímico

El análisis de las propiedades fisicoquímicas de los alimentos, es uno de los aspectos principales en el aseguramiento de su calidad. Cumple un papel importante en la determinación del valor nutricional, en el control del cumplimiento de los parámetros exigidos por los organismos de salud pública y también para el estudio de las posibles irregularidades como adulteraciones y falsificaciones, tanto en alimentos terminados como en sus materias primas.

3.7.1.1. Determinación de humedad

NTP 206.011.1981⁵⁴, Bizcochos, galletas, pastas y fideos. Determinación de humedad. El método consiste en la determinación de la pérdida de masa experimentada por la muestra cuando es sometida a la acción de la temperatura.

- Se parte de una muestra representativa de por lo menos 100 gramos.
- Se muele la muestra hasta que el producto pase por el tamiz (1 mm).

- De esta muestra se determina con exactitud una masa de 3 a 5 gramos aproximadamente en un pesafiltro previamente secado y tarado.
- Se coloca el pesafiltro destapado con la muestra en una estufa a 105°C durante 2 horas.
- Todavía en la estufa se tapa el pesafiltros, se retira de la estufa y se pone en un desecador hasta temperatura ambiente. Se determina con exactitud la masa de la capsula conteniendo la muestra seca. La fórmula para el cálculo es:

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{(M - m)100}{M}$$

En la que:

- M = Peso inicial en gramos de la muestra.
- m = Peso en gramos del producto seco.

3.7.1.2. Determinación de grasa

Método de la AOAC 945.16. Extracción de la grasa con un solvente orgánico (Éter de petróleo) en un equipo Soxhlet.

$$\text{Grasa (\%)} = \frac{(P1 - P2)100}{P}$$

En la que:

- P1 = Peso en gramos del matraz con el extracto etéreo.
- P2 = Peso en gramos del matraz vacío.
- P = Peso en gramos de la muestra empleada.

3.7.1.3. Determinación de proteínas

AOAC Método Oficial 935.39 Productos horneados 1ra. Acción 1935. Procedimiento. Se determinó en base al contenido de nitrógeno total y el factor utilizado para la obtención de la proteína bruta fue 6.25. En esta técnica se digieren las proteínas y otros compuestos orgánicos

de los alimentos en una mezcla con ácido sulfúrico en presencia de catalizadores. El nitrógeno orgánico total se convierte en sulfato de amonio mediante la digestión. La mezcla resultante se neutraliza con una base y se destila. El destilado se recoge en una solución de ácido bórico. Los aniones de borato así formado se titulan con HCL estandarizado para determinar el nitrógeno contenido en la muestra.

- Pesar de 0.1 - 0.2 g de muestra e introducir en un tubo de Kjeldahl, y agregar 0.15g de sulfato de cobre pentahidratado, 2.5 g de sulfato de potasio o sulfato de sodio y 10 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Encender el aparato y precalentar a la temperatura de 360°C. Colocar los tubos en el porta tubos del equipo Kjeldahl y colocarlo en el bloque de calentamiento. Ajustar la unidad de evacuación de gases con las juntas colocadas sobre los tubos de digestión.
- Accionar la trampa de succión de gases antes de que se produzcan éstos. Calentar hasta total destrucción de la materia orgánica, es decir hasta que el líquido quede transparente, con una coloración azul verdosa.
- Una vez finalizada la digestión, sin retirar la unidad de evacuación de gases, colgar el porta tubos para enfriar. Después del enfriamiento, desconectar la trampa.
- En un matraz Erlenmeyer de 250 ml adicionar 50 ml de HCl 0.1N y unas gotas de indicador rojo de metilo 0.1% o bien 50 ml de ácido bórico 4% con indicadores.
- Conectar el equipo de destilación y esperar unos instantes para que se genere vapor.
- Colocar el tubo de digestión con la muestra diluida y las sales disueltas en un volumen no mayor de 10 ml de agua destilada, en el aparato de destilación cuidando de introducir la alargadera hasta el fondo de la solución.

- Adicionar sosa al 36% (hasta 40 ml aproximadamente). Encender el equipo de destilación hasta alcanzar un volumen de destilado en el matraz Erlenmeyer de 100 – 150 ml, lavar la alargadera con agua destilada, recoger el agua de lavado sobre el destilado. Una vez finalizada la destilación, regresar la palanca de vapor a la posición original.
- Titular el exceso de ácido (en el caso de recibir el destilado en HCl 0.1N) con una solución de NaOH 0.1 N. En el caso de recibir con ácido bórico, con una solución de HCl 0.1N. Calcular el % de proteína considerando las reacciones que se llevan a cabo.

$\text{Contenido proteínas} = \text{Contenido nitrógeno orgánico} \times 6.25$
--

3.7.1.4. Determinación de fibra

Se aplicó el método de la AOAC. 985.19th Ed. 2012.

- Homogeneizar, secar y moler la muestra en un homogenizador.
- Pasar por un tamiz de malla de 0,3 - 0,5 mm. Extraer con éter de petróleo si el contenido de grasa es superior al 10 %, tres veces con porciones de 25 ml / g de muestra.
- Anotar la pérdida de peso por la remoción de la grasa y considerarlo en el cálculo final. Efectuar la determinación del blanco en duplicado y en las mismas condiciones descritas en el procedimiento para el análisis de muestras.
- Pesar por duplicado alrededor de 1 g de muestra en un matraz de 500 ml. El peso de las muestras no debe diferir en más de 20 mg.
- Adicionar 50 ml de buffer de fosfatos 0.08M pH 6.0, Medir pH y ajustar a pH 6 ± 0.2 si es necesario. Adicionar 0.1 ml de la solución de amilasa. Cubrir el matraz con papel aluminio, colocarlo en un baño de agua y hervir durante 15 minutos. Agitar a intervalos de 5 minutos. El contenido debe llegar a 95 – 100 °C.

- Enfriar la solución a temperatura ambiente. Ajustar pH a $7,5 \pm 0,2$ con aproximadamente 10 ml NaOH 0,275 N.
- Adicionar 5 mg de proteasa (preparar una solución de proteasa de 50 mg/ml y adicionar 0.1 ml a cada matraz). Cubrir el matraz con papel aluminio e incubar 30 minutos a 60 °C con agitación continua.
- Enfriar y añadir 10 ml de HCl 0,325 N.
- Medir el pH y ajustar a 4,0 - 4,6. Añadir 0.1 ml amiloglucosidasa, cubrir con papel aluminio e incubar 30 minutos a 60 °C con agitación continua. Adicionar 280 ml de etanol al 95 % precalentado a 60 °C.
- Dejar precipitar a temperatura ambiente por 60 minutos. Pesar el crisol que contiene celita (es un mineral de la clase de los minerales óxidos), humedecerlo y redistribuir el celita en el crisol usando etanol al 78 % y aplicar succión.
- Mantener la succión y transferir cuantitativamente el precipitado al crisol. Lavar el residuo sucesivamente con tres porciones de 20 ml de etanol al 78 %, dos porciones de 10 ml de etanol al 95 % y dos porciones de 10 ml de acetona.
- Se puede formar goma con algunas muestras, atrapando el líquido. Si así fuera, rompa la película de la superficie con espátula para mejorar el filtrado. El tiempo de filtración y lavado variará de 0,1 a 6 horas, con un promedio de 1 1/2 hora por muestra. Se pueden evitar tiempos largos de filtración, mediante una succión intermitente y cuidadosa.
- Secar el crisol que contiene el residuo durante la noche en estufa de vacío a 70 °C o en estufa de aire a 105 °C. Enfriar en desecador y pesar. Restar el peso del crisol y de la celita para determinar el peso del residuo.
- Analizar proteínas usando N x 6,25 como factor de conversión en el residuo de una de las muestras de los duplicados.

- Calcinar el residuo de la segunda muestra del duplicado durante 5 horas a 525 °C. Enfriar en desecador y pesar. Restar el peso del crisol y de la celita para determinar cenizas. Efectuar la determinación del blanco en duplicado y en las mismas condiciones descritas en el procedimiento para el análisis de muestras.
- Corregir el residuo restándole las cenizas, proteína y blanco correspondiente.

3.7.1.5. Determinación de carbohidratos

La determinación de carbohidratos (C) fue obtenida por diferencia entre los demás componentes mediante la siguiente fórmula:

$$C = 100 - (\text{Proteína} + \text{Grasa} + \text{Ceniza} + \text{Fibra} + \text{Agua})$$

Todos los componentes expresados en %. Sin embargo, cabe recomendar el uso de métodos analíticos para su cuantificación.

3.7.1.6. Índice de peróxidos

NTP 206.016.1981⁵⁴ Bizcochos, galletas, pastas y fideos.

- Se disuelve la muestra con una mezcla de cloroformo y ácido acético, se agrega a la solución yoduro de potasio y se titula el yodo liberado con tiosulfato, usando almidón como indicador.
- El reactivo éter de petróleo o éter etílico químicamente puros con límite de destilación de 35°C a 60°C y residuo seco no mayor de 0.003 g/100 cm³.
- La solución saturada de yoduro de potasio. Se prepara disolviendo KI en agua destilada recientemente hervida, debiendo quedar un exceso de sal sin disolver. Se prueba diariamente agregando 0,5 cm³ de esta solución a 30 cm³ de solución acético cloroformo, luego se agregan 2 gotas de solución de engrudo de almidón al 1%, si da una coloración azul se requiere más de 1 gota de tiosulfato de sodio 0,1 N para desaparecer dicha coloración, debe utilizarse solución fresca de KI.

- Solución de engrudo de almidón al 1% preparada recientemente antes de su uso.
- Solución acética cloroformo (50 - 40). Se mezclan 60 cm³ de ácido acético con 40 cm³ de cloroformo.
- Se parte una muestra representativa de por lo menos 100 g luego se muele hasta que pueda pasar por el tamiz (1 mm), después homogenizamos.
- Se tara el erlenmeyer, en un vaso de 100 cm³ se coloca una masa de la muestra preparada, se agrega éter de petróleo y se agita con una varilla durante 3 minutos aproximadamente.
- Se filtra sobre papel filtro, en el erlenmeyer tarado.
- Se evapora el éter a temperatura ambiente y en lugar ventilado.
- Se determina la masa del erlenmeyer con la grasa que ha quedado y se anota la masa de la grasa depositada.
- Se añade 30 cm³ de la solución acética cloroformo y se agita hasta disolución de la grasa.
- Se añade 0.5 cm³ de la solución saturada de yoduro de potasio con pipeta volumétrica y se agita exactamente un minuto.
- Se añade 30 cm³ de agua destilada y luego se agita.
- Se titula con la solución de solución indicadora de almidón y se continua la valoración hasta desaparición del color azul del almidón.
- Se corre en blanco con los reactivos, este gasto se resta del gasto en la muestra.
- Se hacen los cálculos expresando el resultado en miliequivalentes por kilogramo de grasa.

$$me = \frac{(A - a)N}{m} 1000$$

Donde:

- me = miliequivalentes por kilogramo de grasa (me/kg).

- A = volumen de tiosulfato gastados, para titular la muestra, en cm³.
- a = volumen de tiosulfato gastados, para titular el blanco, en cm³.
- N = normalidad del tiosulfato.
- m = masa de la muestra, en gramos.

La determinación de peróxidos se realizó el resultado de una lectura en mEq de peróxidos/kg.

3.7.1.7. Porcentaje de acidez

Se determinó empleando el método NTP 206.013 1981 Bizcochos, galletas, pastas y fideos. Es la acidez que se determina, bajo las condiciones de operación descritas en la presente norma en el extracto acuoso o en el alcohólico obtenido de la muestra.

Se obtiene el extracto alcohólico de la muestra y se titula con hidróxido de sodio o hidróxido de potasio en presencia de fenolftaleína.

- Se parte una muestra representativa de por lo menos 100 g.
- Se muele la muestra, hasta que el producto pase por el tamiz (0.420 mm).
- Antes de tomar la muestra para el ensayo se le homogeniza.
- A 5 gramos de la muestra preparada se agrega 50 cm³ de alcohol neutralizado al 50%.
- Se agita eventualmente cada 10 minutos durante 3 horas.
- Se filtra y del filtrado se toma cm³ que se colocan en un Erlenmeyer con dos o tres gotas de fenolftaleína.
- Se titula con la solución 0.02 N de hidróxido de sodio o hidróxido de potasio hasta color rosado suave que perdure 30 segundos. Se anota el gasto. La acidez como porcentaje de ácido láctico es igual

a:

$$H = \frac{V \times N \times 50 \times 0.090 \times 100}{10 \times m}$$

Donde:

- H = porcentaje de ácido láctico.
- V = volumen de la solución de hidróxido de sodio o hidróxido de potasio empleado en cm^3 .
- N = normalidad del álcali.
- 50 = volumen del alcohol neutralizado agregado a la muestra cm^3 .
- 0.090 = miliequivalente del ácido oleico.
- m = masa de la muestra en gramos.
- 20 = alicuota.

3.7.2. Análisis Microbiológico

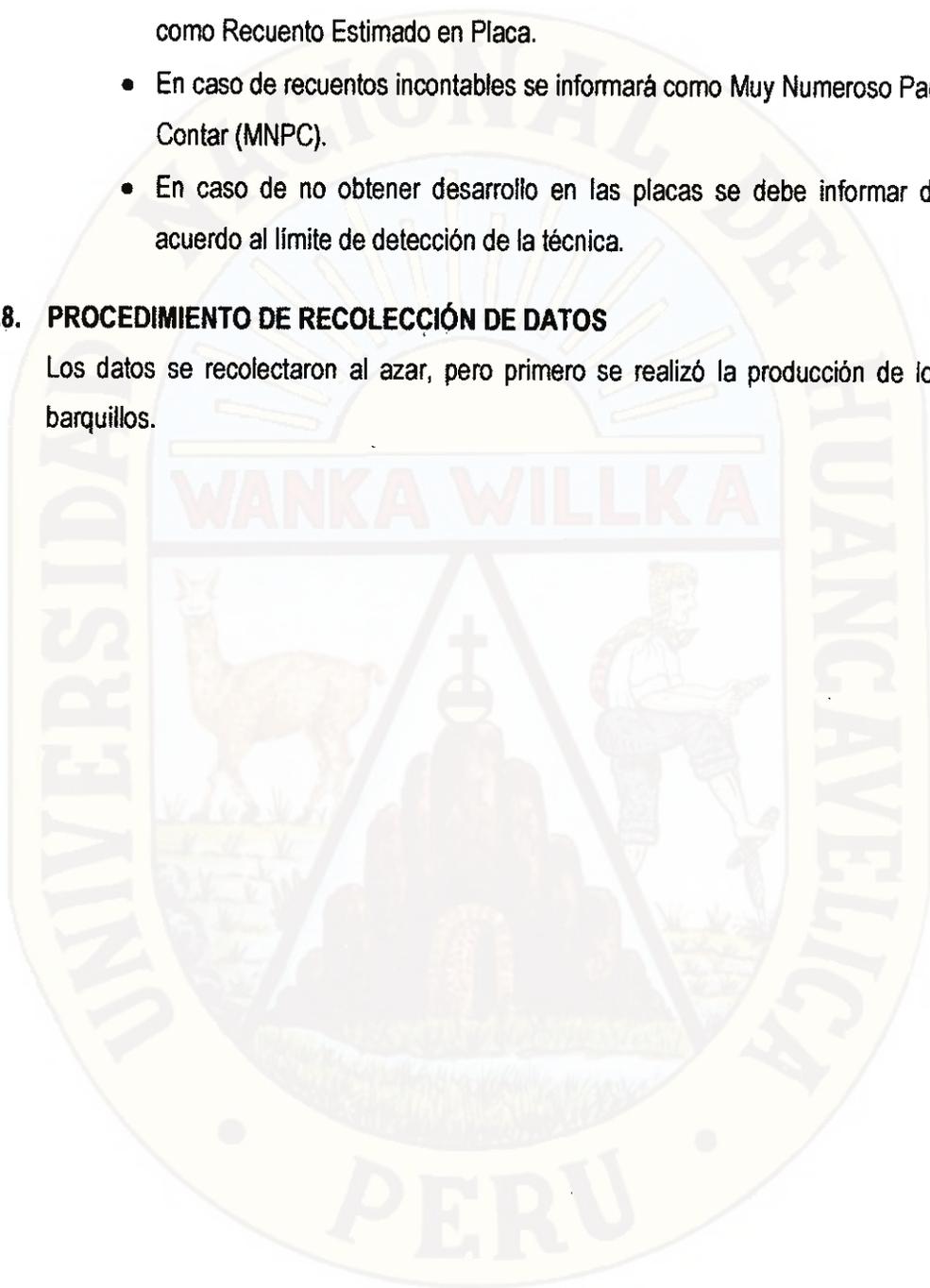
Basado en NTS 071-MINSA/DIGESA V.01 "Norma Sanitaria que establece Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. RM: 591-2008/MINSA. Protocolo de trabajo:

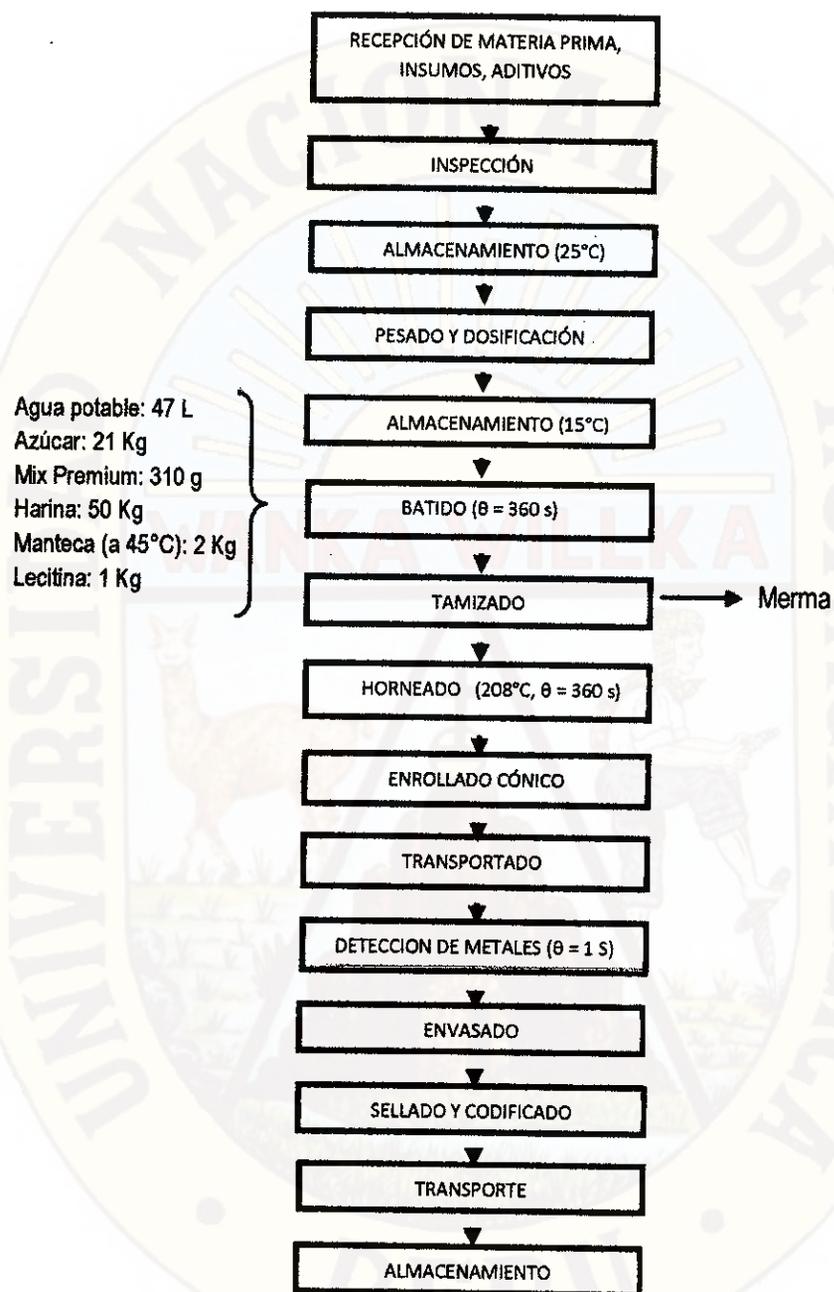
- Rotular las placas Petri con la identificación de las muestras y la dilución correspondiente.
- Agitar bien cada dilución y sembrar 1 ml en placa Petri en duplicado.
- Agregar a cada una de las placas 18 a 20 ml de agar para recuento en placa, previamente fundido y enfriado a $42 - 45\text{ }^\circ\text{C}$. No deberá transcurrir más de 15 minutos entre la dilución de la muestra y la siembra en placas.
- Una vez adicionado el agar, mezclar mediante agitación manual con suaves movimientos circulares, por aproximadamente 1 minuto.
- Dejar enfriar, y una vez solidificado el agar, invertir las placas e incubar a $35\text{ }^\circ\text{C} \pm 1\text{ }^\circ\text{C}$ por $48\text{ h} \pm 2\text{ h}$.
- Seleccionar las placas que presenten un rango de conteo entre 30 - 300 colonias.
- Para muestras se realizan diluciones en duplicado se deben promediar el N° colonias encontradas en ambas placas de la misma dilución y multiplicar por el inverso de la dilución.
- Se informará como UFC/ g.

- En el caso de valores obtenidos sobre o bajo el rango deben ser informados como Recuento Estimado en Placa.
- En caso de recuentos incontables se informará como Muy Numeroso Para Contar (MNPC).
- En caso de no obtener desarrollo en las placas se debe informar de acuerdo al límite de detección de la técnica.

3.8. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos se recolectaron al azar, pero primero se realizó la producción de los barquillos.





Fuente: Elaboración propia

Figura N°01. Se muestra el diagrama de flujo para el Barquiroll Premium, tipo oblea enrollada.

3.8.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

a. Recepción

Se recibió la materia prima, insumos, aditivos, envases y embalajes, el tipo de transporte se hizo mediante el uso de pallets de plástico y estocas hidráulicas.

Tabla N°07. Ingredientes para la elaboración del Barquiroll – Premium.

BARQUI - ROLL PREMIUM		
Insumos y aditivos	Cantidad	Porcentaje
Harina Molitalia	50 kg	41.224 %
Manteca	2 kg	1.649 %
Lecitina	1 kg	0.824 %
Azúcar	21 kg	17.314 %
Bicarbonato de sodio	0.03 kg	0.025 %
Sal	0.25 kg	0.206 %
Enzima	0.01 kg	0.008 %
Agua	47 L	38.750 %

Fuente: Elaboración propia.

b. Inspección

En esta etapa se verificó el correcto estado de las materias primas, envases y embalajes, en caso de no haber conformidad se rechazó y se devolvió la materia prima, envases y embalajes. Los conformes pasaron a almacenamiento temporal para su distribución.

c. Almacenamiento

Consistió en llevar la materia prima a un lugar que este a fácil acceso y cercanía a la sala de batido, el lugar fue fresco, limpio, seco, fuera del alcance de los rayos solares a temperatura ambiente, también se aplicaron a los envases y embalajes.

d. Pesado y dosificación

Se realizó el pesado y la dosificación según la formulación del producto, para el pesado de los colorantes, aditivos y mix (conjunto de componentes secretos para la receta del producto), Para la preparación de la manteca se realizó en una marmita de material de acero inoxidable a una temperatura de 45 grados centígrados como máximo (menciona la ficha técnica del producto Manteca Nieve Super Bake - ALICORP S.A.A.), ya que al exceder este límite provocaría el enranciamiento de la manteca con generación de grupos radicales cancerígenos, perjudiciales para la salud del consumidor.

e. Almacenamiento

Se almacenó en depósitos de acero inoxidable para cada materia prima como: azúcar, harina y otros cerca de la zona del batido de masa para empezar con la preparación de las masas para barquillos moldeados y enrollados en batidoras de acero inoxidable automáticas.

f. Operación de batido mecánico

Se contó en el área de batido palas cuchara de acero inoxidable para harina, azúcar, balanza electrónica, baldes de color blanco, un flujómetro para el control de volumen de agua, espátula, mesas de acero con ruedas para facilitar el transporte de los insumos. Para empezar la preparación de la masa se realizó en la batidora programable de tipo Turbina mezcladora impulsada por motor trifásico, se mezclaron los insumos con agua potable seguida del mix, azúcar, harina, lecitina y manteca hasta que la maquina se apague, esto requirió de un tiempo promedio de batido de 340 segundos. La masa fue descargada en baldes de plástico de color blanco de 20 litros de capacidad.

g. Transporte

Se realizó en baldes de color blanco llevados por un coche de ruedas de material acero inoxidable impulsado manualmente al alimentador de masa de la máquina JUPITER XP-206.

h. Tamizado

La masa pasó por un tamiz de acero inoxidable de 0.5 mm es el depósito de alimentación de la máquina de barquillos, Esto se realizó con el fin de evitar el ingreso de grumos o partículas de harina u otros insumos mal mezclados que puedan evitar el flujo constante de masa a las máquina horno carrusel.

i. Cocción y horneado

La masa fue impulsada mediante bombas a los inyectores que distribuyen de manera homogénea las masas a las calientes planchas móviles en un circuito de carrusel o moldes cóncavos en carrusel según el producto a especificar. Fueron sometidas a una temperatura de horneado de 208 grados centígrados para las barquillos enrollados por 40 segundos.

j. Transporte, enfriado, detector de metales

Los barquillos enrollados recorrieron por una transportadora de púas elevándolas, con el fin de enfriarlas después de homear, y finalmente fueron llevadas por una faja transportadora pasando por el detector de metales que separó por presión de aire, las que no sean las conformes.

k. Envasado, sellado y codificado

Se tomaron los barquillos de la faja transportadora y se colocaron en sus respectivos envases y embalajes, para el sellado y codificado mediante el uso de cintas adhesivas blancas o cintas con el logo de BARTORI, etiquetadas con impresión de su respectivo lote, presentación de producto, fecha de producción, fecha de vencimiento,

código de barras, contenido neto.

i. Transporte

Se colocaron cada caja sellada y codificada con su respectiva etiqueta en parihuelas, para su fácil desplazamiento y transporte se empleó la estoca por su fácil maniobrabilidad en los giros.

m. Almacenamiento y despacho

Se llevó el producto terminado a un área libre de luz solar, seca y limpia para su conservación, se aplicó para su despacho el "first in, first out", "lo que entra primero, sale primero": Se usó para evitar que ciertos productos alcancen la fecha de vencimiento en el almacén. Luego se sometieron a pruebas aceleradas, a temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55 °C. Cada 4 días se analizó las muestras, hasta completar 16 días (empezó el día cero). En simultáneo se empezó el análisis fisicoquímico, que consistió en determinar la humedad, concentración de peróxidos, porcentaje de acidez, la actividad de agua, etc. Así como también el análisis microbiológico.

Tabla N°08. Características físicas del barquillo tipo enrollado.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS				
Descripción	Peso neto	Diámetro	Largo	Espesor
Producto	(g)	exterior (cm)	(cm)	(cm)
Barqui-Roll Premium	10,5 – 11,5	4,68 – 4,88	11,6 - 12	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°09. Características organolépticas químicas, barquillos tipo oblea

CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS

Producto terminado	Humedad (%)
Barqui-Roll Premium	Máximo 2

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Color	Caramelo claro
Olor	Galleta fresca
Sabor	Dulce, característico
Textura	Crocante

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°10: Características técnicas del horno Júpiter XP-206.

EQUIPO: JUPITER XP-206

FUNCIÓN	horno molde de carrusel electrónico
PAÍS DE ORIGEN	Alemania
VELOCIDAD	12000 conos / hora
N° MOLDES	206 (103 parejas de planchas)
MARCA	WALTER
DETECTOR DE METALES	SAFELINE MODELO 50H

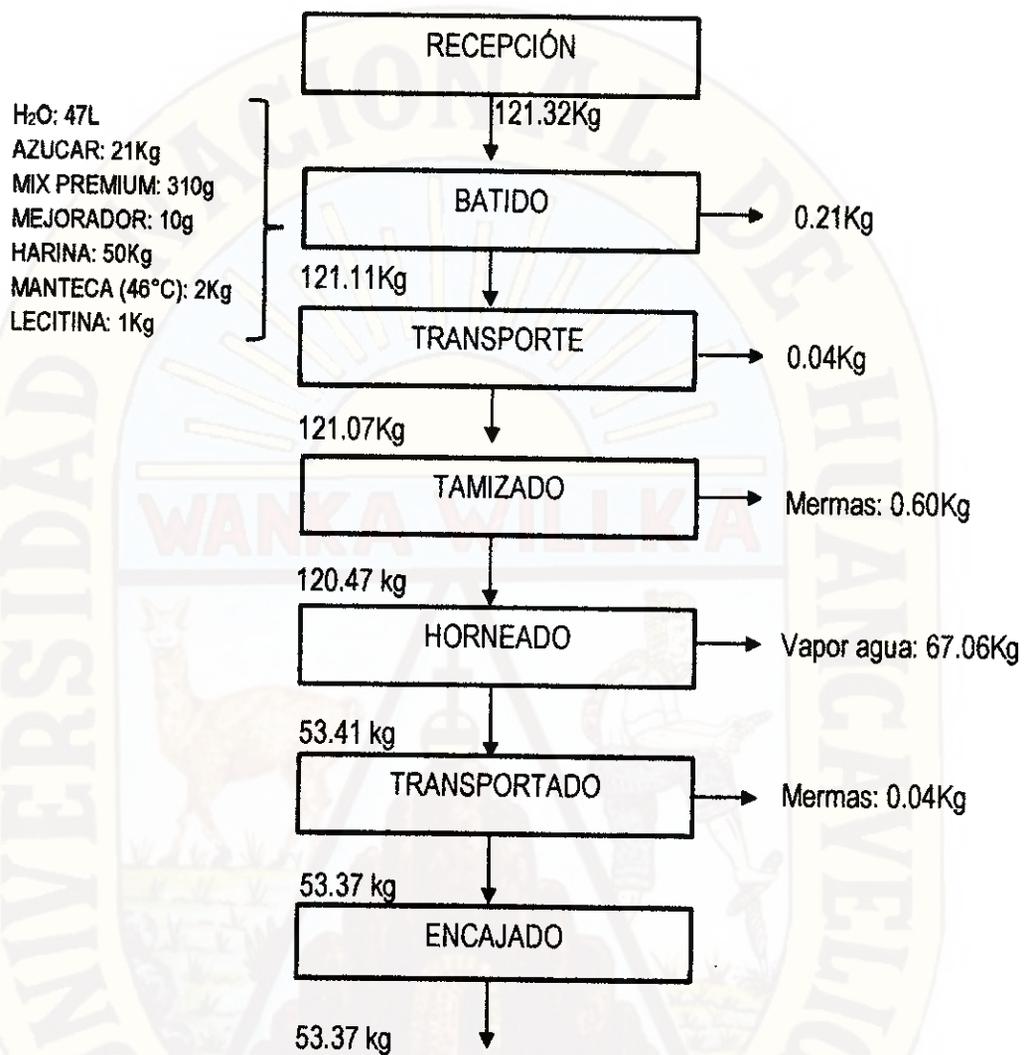
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°11: Características técnicas de la batidora.

EQUIPO: BATIDORA

TIPO MAQUINA	TMX 16 - W - 65554
FUNCIÓN	Mezclar insumos
N° UNIDADES	Dos unidades
PAIS DE ORIGEN	Alemania
MARCA	Walterwerk Kiel Germany
VOLTAJE	240 / 420 V AC
CONNECTION POWER	7.5 kW

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 02. Balance de materia para Barquiroll Premium, barquillo tipo oblea enrollada.

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el análisis estadístico se hizo regresiones para determinar el orden de la reacción (cero, primer y segundo).

3.9.1. Modelación del deterioro de características fisicoquímicas

Con base en la ecuación (1), el cambio en el tiempo de una característica de calidad puede expresarse como sigue:

$$\pm \frac{dQ}{dt} = k.Q^n \dots (1)$$

En donde:

- Q = característica de calidad.
- n = orden aparente de la reacción para la característica Q.
- k = constante aparente de reacción.

La mayoría de las reacciones que han sido estudiadas en cuanto al deterioro de alimentos, se caracterizan por tener una cinética de orden cero o primer orden, al aplicar el método integral a la ecuación (1), se obtienen las ecuaciones correspondientes a estas cinéticas de reacción.

Si en la ecuación (1) $n=0$, la reacción es de orden cero y se expresa como sigue:

$$\pm \frac{dQ}{dt} = k \dots (2)$$

Al resolver la ecuación (2) se obtiene la expresión correspondiente a la cinética de orden cero:

$$\pm Q = Q_0 - k.t \dots (3)$$

En donde

- Q_0 = valor inicial del atributo de calidad
- Q = valor del atributo en el tiempo t
- k = constante aparente de reacción
- t = tiempo.

Cuando $n = 1$ la reacción es de primer orden y se tiene entonces la ecuación siguiente:

$$\pm \frac{dQ}{dt} = kQ \dots (4)$$

Al integrar la ecuación (4) se obtiene la que corresponde a la cinética de primer orden:

$$\ln \frac{Q}{Q_0} = -k.t \dots (5)$$

En donde Q_0 = valor inicial del atributo de calidad; Q = valor del atributo en el tiempo t ; k = constante aparente de reacción; t = tiempo. Si el fin de la vida útil del producto se establece con base al nivel de un atributo en particular, independientemente si se trata de una cinética de orden cero o de primer orden se tiene:

$$Q_e = Q_0 - k.t_s \dots (6)$$

En donde Q_0 = valor inicial del atributo de calidad; Q_e = valor alcanzado del atributo al tiempo t_s ; t_s = final de la vida útil del producto; k = constante aparente de reacción.

Por lo tanto, la vida útil del producto puede obtenerse a partir de (2) para la cinética de orden cero como sigue:

$$t_s = \frac{Q_0 - Q_e}{k} \dots (7)$$

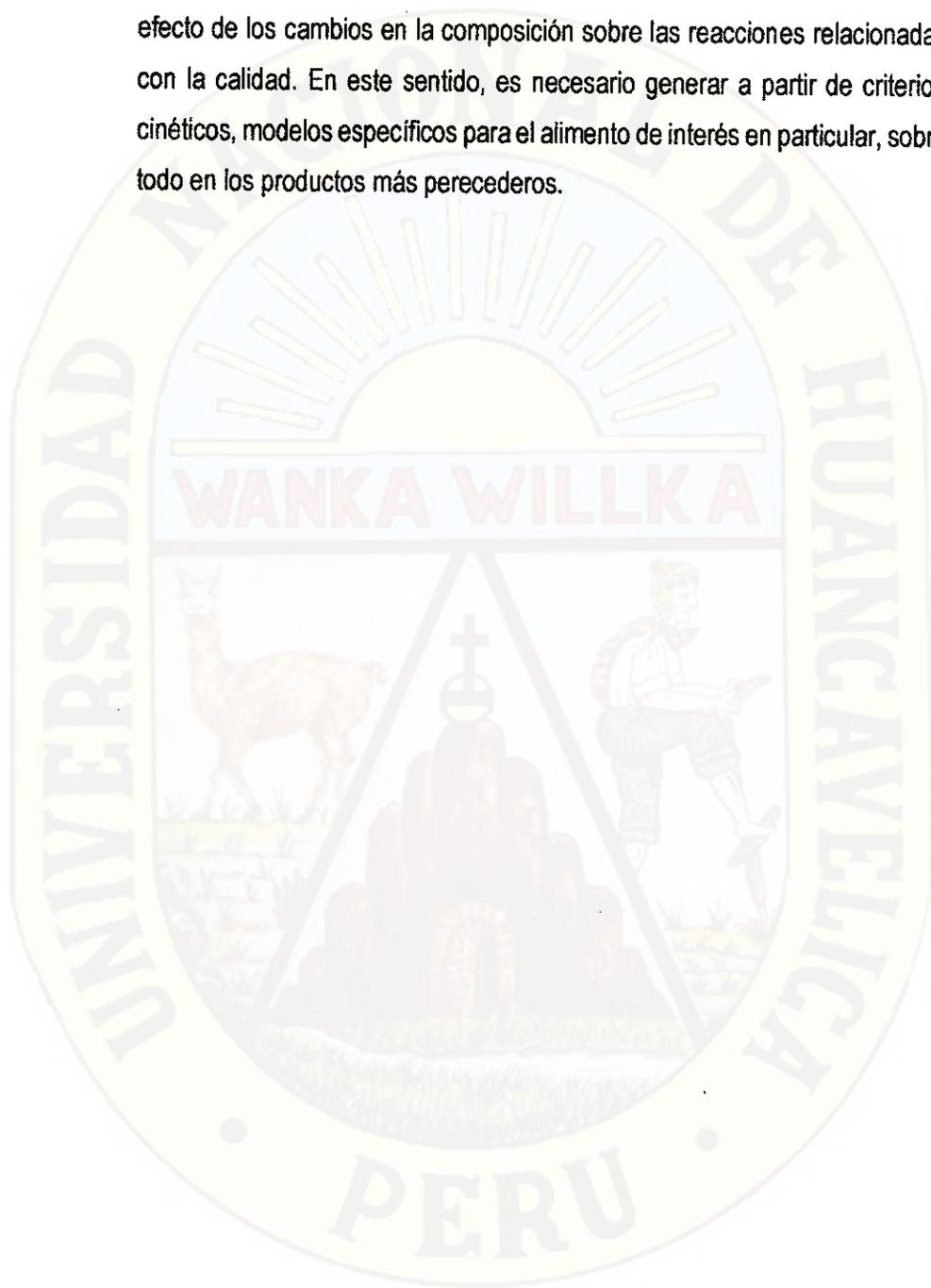
En las reacciones con cinética de primer orden el final de la vida útil, establecida con base en un valor límite para el atributo de interés, se expresa mediante la ecuación.

$$t_e = \frac{\ln \frac{Q_0}{Q_e}}{k} \dots (8)$$

Aunque diversos estudios se han realizado en alimentos en relación con la modelación del deterioro aplicando estos criterios, es necesario considerar que los modelos de deterioro de la calidad desarrollados para un alimento en particular, tienen un uso limitado en el alimento para el que fueron generados. Esto debido a que un cambio en la composición del sistema tiene efecto en las constantes cinéticas de las reacciones involucradas en las pérdidas de calidad, efecto que no puede predecirse.

Por lo tanto, la extrapolación de resultados a alimentos similares no es

recomendable, a menos que se lleve a cabo un estudio cinético profundo del efecto de los cambios en la composición sobre las reacciones relacionadas con la calidad. En este sentido, es necesario generar a partir de criterios cinéticos, modelos específicos para el alimento de interés en particular, sobre todo en los productos más perecederos.



CAPITULO IV: RESULTADOS

3.10. Presentación de resultados

3.10.1. Vida útil humedad

Para las pruebas aceleradas se colocaron las muestras de barquillo tipo oblea enrollada empacadas en bolsas de polietileno (HPDE o PEAD) sometidas a estrés, a temperaturas de 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 45°C y 55°C respectivamente después se retiraron las muestras de cada temperatura expuestas al cabo de 0, 4, 8, 12 y 16 días, la humedad relativa del medio se mantuvo constante a 67% humedad relativa, siendo la simulación de los almacenes de la planta BARTORI S.A.C. en incubadoras. Por cada extracción de muestra selecta a través de los días ya mencionados se procedió a realizar la determinación de la humedad de las muestras.

3.10.1.1. Determinación de orden de reacción por método de mínimos cuadrados

a. Reacción de orden cero:

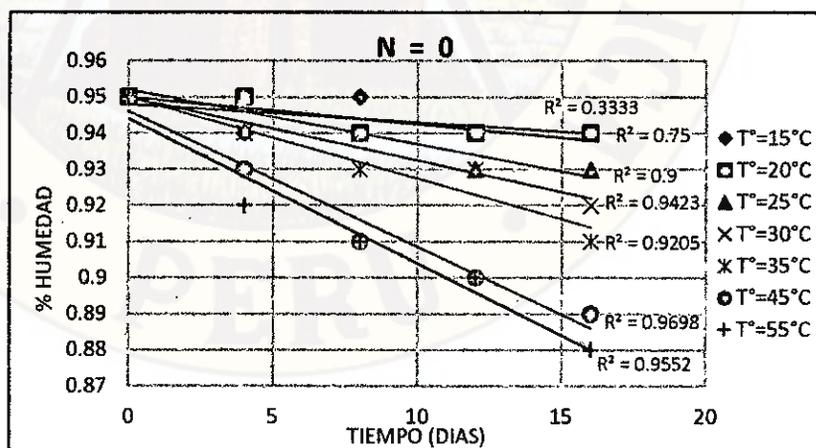


Figura N°03. Orden cero, variación de la humedad en el barquillo en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.

Reacción de primer orden:

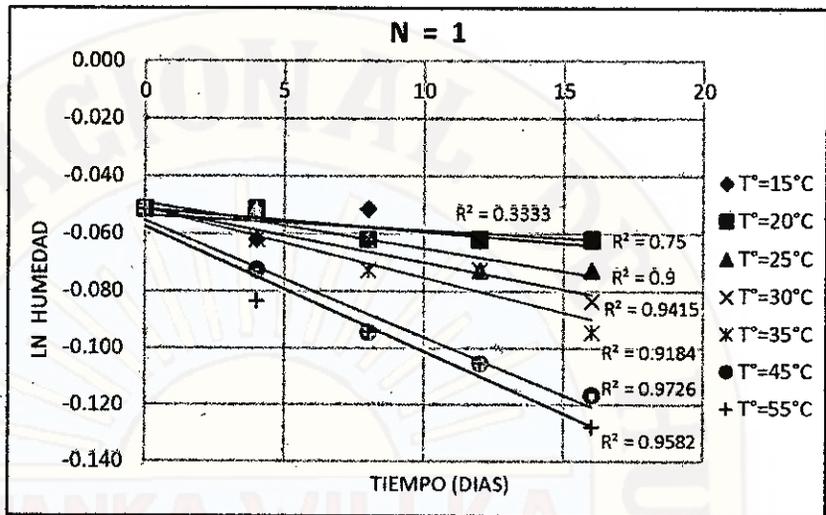


Figura N°04. Primer orden, variación del logaritmo natural de la concentración de la humedad en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.

b. Reacción de Segundo Orden

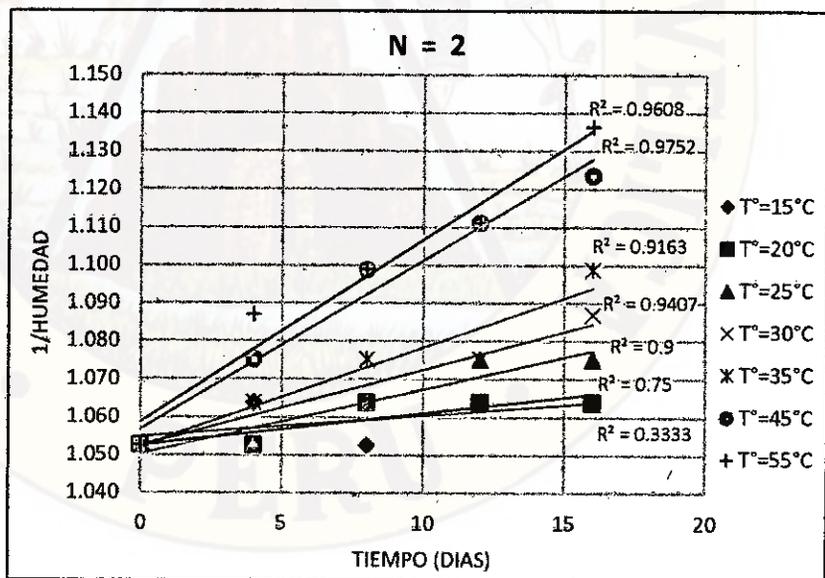


Figura N°05. Segundo orden, variación de la inversa de la humedad (1/Humedad) en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.

c. Resultados de coeficiente de determinación para determinar el orden de reacción

Tabla N°12. Se muestra los resultados de los coeficientes de correlación para determinar la ecuación, para este caso es de segundo grado.

n = 0	R ²	n = 1	R ²	n = 2	R ²
Y1	0.3330	Ln Y1	0.3333	1/Y1	0.333
Y2	0.7500	Ln Y2	0.7500	1/Y2	0.7500
Y3	0.9000	Ln Y3	0.9000	1/Y3	0.9000
Y4	0.9423	Ln Y4	0.9415	1/Y4	0.9407
Y5	0.9205	Ln Y5	0.9184	1/Y5	0.9163
Y6	0.9698	Ln Y6	0.9726	1/Y6	0.9750
Y7	0.9552	Ln Y7	0.9582	1/Y7	0.9608

3.10.1.2. Ecuación de Arrhenius

Tabla N°13. Se observa el efecto de las temperatura de 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C, el porcentaje de humedad presenta una cinética de segundo orden. Se observa los valores de la constante de reacción "k" fueron:

T °C	T K°	Regresión	valor "K"	Ln K
15	288	y = 0.0006x + 1.0549	0.038234	-3.26403
20	293	y = 0.0008x + 1.0526	0.038434	-3.25882
25	298	y = 0.0017x + 1.0523	0.039210	-3.23882
30	303	y = 0.002x + 1.0525	0.039591	-3.22915
35	308	y = 0.0026x + 1.0524	0.040185	-3.21427
45	318	y = 0.0044x + 1.0567	0.042185	-3.16568
55	328	y = 0.0048x + 1.0589	0.042607	-3.15573

En la Figura N° 06 se puede observar la dependencia de "k" con la temperatura se determinó con el modelo de Arrhenius.

Dando así a la representación semilogarítmica de "k" frente a las temperaturas analizadas (1/T) de la que resultó una línea cuya pendiente es la energía de activación (Ea) entre la constante general de los gases ideales (Ea/R)

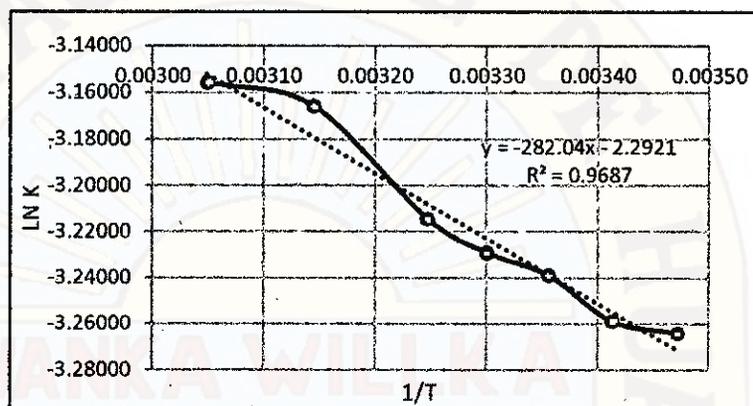


Figura N° 06. Variación logaritmo natural de la velocidad de reacción (ln k) en relación del inverso de la temperatura de incubación en Kelvin (1/K).

3.10.1.3. Resultados de la Energía de Activación (Ea)

Tabla N°14. Se muestra la energía de activación, la Ea indica el efecto de la temperatura sobre la constante de rapidez del porcentaje de humedad.

E_a/R	R	E_a
-282.042	8.314 J/mol.K	-2344.90 J/mol

Procedemos a colocar en una tabla los datos de velocidad de reacción de todas las temperaturas y hallamos ln k a cada una respectivamente. Proseguimos y hallamos el $1/Co = a = \ln A$ y $-k = b = Ea/R = -282.042$; sabiendo que $R = 8.314$, y $Ea = -2344.908067$ J/mol.

3.10.1.4. Determinación de factor Q10

- $K_{20^\circ C} = 0.038591874$ días⁻¹
- $K_{30^\circ C} = 0.039837587$ días⁻¹

Se puede calcular el valor Q10:

$$Q_{10} = \frac{k_{30^{\circ}C}}{k_{20^{\circ}C}} = 0.039837587 / 0.038591874 = 1.032279$$

3.10.1.5. Cálculo de vida útil

Ahora en base a la ecuación de Arrhenius con los datos anteriormente hallados reemplazamos para cada temperatura dada. Se puede determinar el tiempo de vida útil fisicoquímica a cada temperatura de incubación de la siguiente manera:

Tabla N°15. Datos para determinar una ecuación de logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, y con esta extrapolar la vida útil fisicoquímica en días para la humedad.

T	1/T (X)	ln k (Y)
15°C	0.00347	-3.26403
20°C	0.00341	-3.25882
25°C	0.00336	-3.23882
30°C	0.00330	-3.22915
35°C	0.00325	-3.21427
45°C	0.00314	-3.16568
55°C	0.00305	-3.15573

Nos produce una gráfica con una ecuación que nos servirá para así determinar el tiempo de vida útil del barquillo tipo oblea.

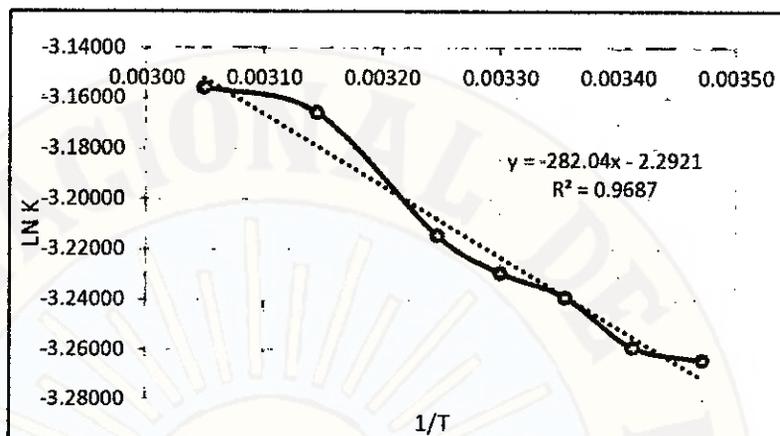


Figura N° 07. Variación logaritmo natural de la velocidad de reacción (ln K) en relación del inverso de la temperatura de incubación en Kelvin (1/T).

Con los datos se puede determinar una ecuación de logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, y con esta extrapolar la vida útil fisicoquímica en días. Reemplazando en la ecuación de la recta:

Tabla N°16. Logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, para los datos de la humedad.

°C	°K	LN K	EXP (LN K)
15	288	-3.2714056	0.037953044
20	293	-3.2546939	0.038592634
25	298	-3.2385430	0.039221000
30	303	-3.2229251	0.039838357
35	308	-3.2078143	0.040444918
45	318	-3.1790182	0.041626502
55	328	-3.1519780	0.042767447

Con los datos se puede determinar una ecuación de logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, y con esta extrapolar la vida útil fisicoquímica en días

Tabla N°17. Determinando la vida útil en base a la humedad.

T. Almacenamiento	15°C	20°C	25°C	30°C
C. Máxima	4.00	4.00	4.00	4.00
Co	0.94	0.94	0.93	0.95
Ln k	-3.2714	-3.2546	-3.2385	-3.2291
Tvu (días)	80.6259	79.2897	78.2743	77.0377
Tvu (meses)	2.68753	2.64299	2.60914	2.56792

3.10.2. Vida útil porcentaje de acidez

Inicialmente se colocaron las muestras empacadas con polietileno termoplástico a cada incubadora a 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C respectivamente en la incubadora, después se retiraron las muestras de cada temperatura expuesta por 0, 4, 8, 12 y 16 días, la humedad relativa del medio se mantuvo constante a 67%.

3.10.2.1. Determinación de orden de reacción por método de mínimos cuadrados

d. Reacción de orden cero:

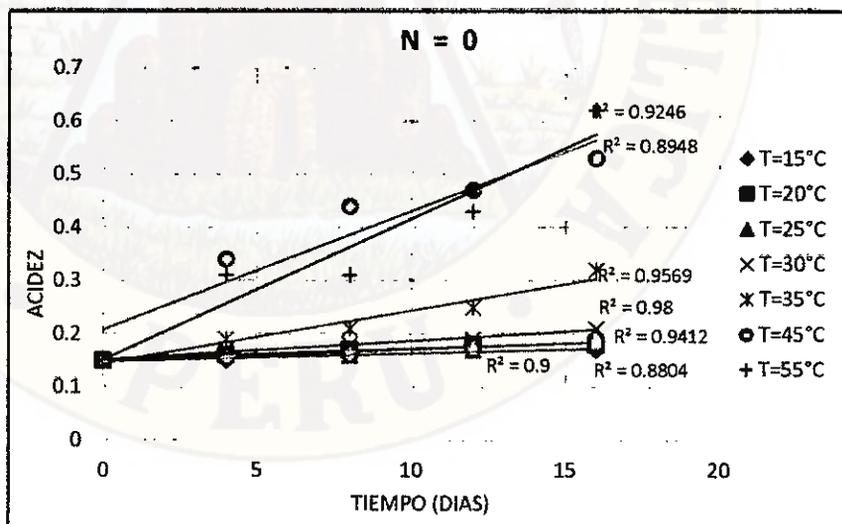


Figura N°08. Orden cero, variación de la Acidez en el barquillo en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.

e. Reacción de primer orden:

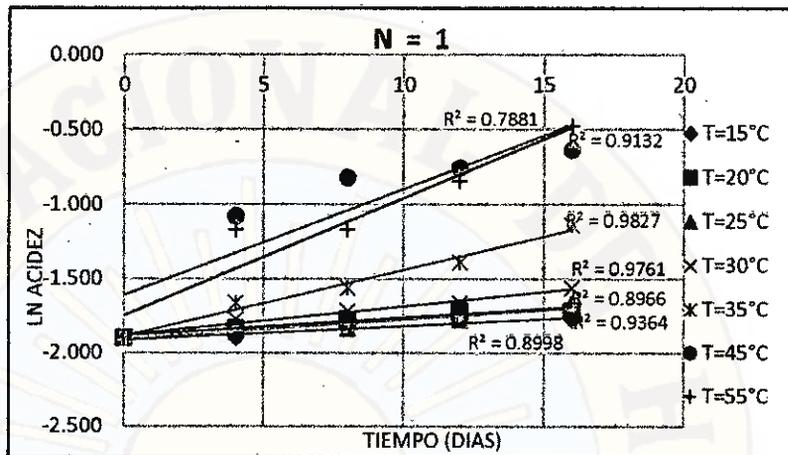


Figura N°09. Primer Orden: Variación del logaritmo natural de la Concentración de la acidez en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.

f. Reacción de Segundo Orden

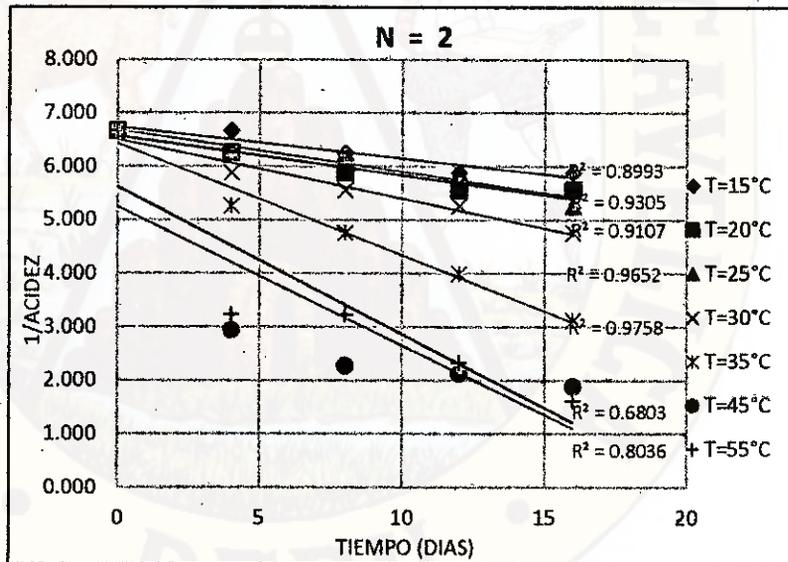


Figura N°10. Segundo orden, variación de la inversa de la acidez ($1/\text{Acidez}$) en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.

g. Resultados de coeficiente de determinación para determinar el orden de reacción

Tabla N°18. Se muestra los resultados de los coeficientes de correlación para determinar la ecuación, para este caso es de segundo orden.

	n = 0	R ²	n = 1	R ²	n = 2	R ²
Y1		0.9	Ln Y1	0.8998	1/Y1	0.8993
Y2		0.9412	Ln Y2	0.9364	1/Y2	0.9305
Y3		0.8804	Ln Y3	0.8966	1/Y3	0.9107
Y4		0.98	Ln Y4	0.9761	1/Y4	0.9652
Y5		0.9569	Ln Y5	0.9827	1/Y5	0.9758
Y6		0.8948	Ln Y6	0.7881	1/Y6	0.6803
Y7		0.9246	Ln Y7	0.9132	1/Y7	0.8036

3.10.2.2. Ecuación de Arrhenius

Tabla N°19. Se observa el efecto de las temperatura de 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C, el porcentaje de acidez presenta una cinética de segundo orden. Se observa los valores de la constante de reacción "k" fueron:

T °C	T K°	Regresión	valor "K"	Ln K
15	288	y = 0.0015x + 0.148	0.00150	-6.502290170874
20	293	y = 0.002x + 0.152	0.00200	-6.214608098422
25	298	y = 0.0023x + 0.148	0.00225	-6.096825062766
30	303	y = 0.0035x + 0.152	0.00350	-5.654992310487
35	308	y = 0.01x + 0.144	0.01000	-4.605170185988
45	318	y = 0.0223x + 0.208	0.02225	-3.805413270370
55	328	y = 0.0265x + 0.152	0.02650	-3.630610545990

En la Figura N°13, se puede observar la dependencia de "k" con la temperatura se determinó con el modelo de Arrhenius.

Dando así a la representación semilogarítmica de "k" frente a las temperaturas analizadas (1/T) de la que resultó una línea cuya pendiente es la energía de activación (Ea) entre la constante general de los gases ideales (Ea/R).

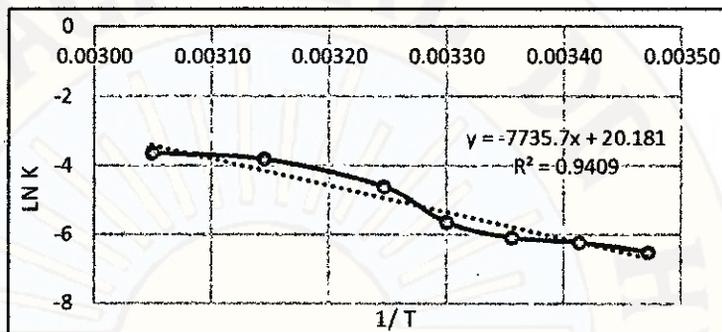


Figura N°11. Variación logaritmo natural de la velocidad de reacción (ln k) en relación del inverso de la temperatura de incubación en Kelvin (1/K).

3.10.2.3. Resultados de la Energía de Activación (Ea)

Tabla N°20. Se muestra la energía de activación, la Ea indica el efecto de la temperatura sobre la constante de rapidez del porcentaje de acidez.

Ea/R	R	Ea
-66.49541431	8.314 J/mol.K	-552.8428746 J/mol

Se procede a colocar en una tabla los datos de velocidad de reacción de todas las temperaturas y hallamos ln k a cada una respectivamente. Proseguimos y hallamos el $Co = a = \ln A$ y $k = b = Ea/R = -66.49541431$; sabiendo que $R = 8.314$, y $Ea = -552.8428746$ J/mol.

3.10.2.4. Determinación de factor Q10

- $K_{20^{\circ}C} = 1.001076437$ días⁻¹
- $K_{30^{\circ}C} = 1.008602643$ días⁻¹

Se puede calcular el valor Q10:

$$Q_{10} = \frac{k_{30^{\circ}C}}{k_{20^{\circ}C}} = 1.008602643 / 1.001076437 = 1.007518114$$

3.10.2.5. Cálculo de vida útil

Ahora en base a la ecuación de Arrhenius con los datos anteriormente hallados reemplazamos para cada temperatura dada. Se puede determinar el tiempo de vida útil fisicoquímica a cada temperatura de incubación de la siguiente manera: Con los datos se puede determinar una ecuación de logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, y con esta extrapolar la vida útil fisicoquímica en días para la acidez.

Finalmente nos produce una gráfica con una ecuación que nos servirá para así determinar el tiempo de vida útil del barquillo tipo oblea, con respecto al porcentaje de acidez.

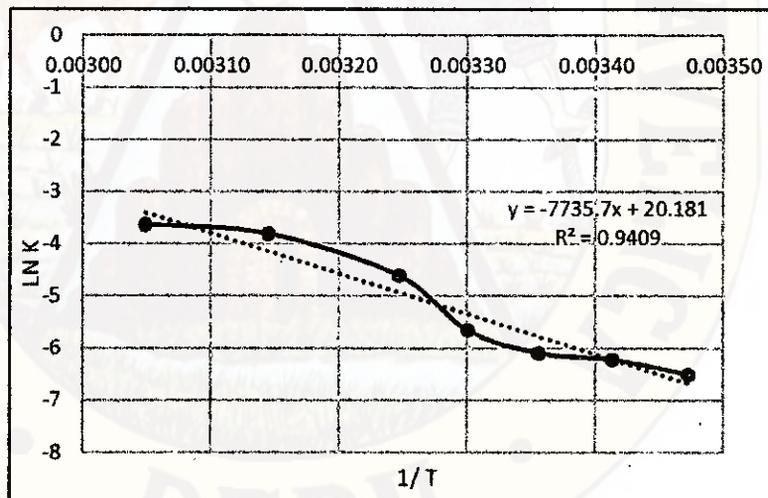


Figura N°12. Variación logaritmo natural de la velocidad de reacción (ln K) en relación del inverso de la temperatura de incubación en Kelvin (1/T).

Tabla N° 21. Logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, para los datos de la acidez.

°C	K°	LN K	EXP (LN K)
15	288	-6.67906944	0.00125695
20	293	-6.22070648	0.00198784
25	298	-5.77772483	0.00309575
30	303	-5.3493630	0.00475118
35	308	-4.93490909	0.00719111
45	318	-4.14510063	0.01584184
55	328	-3.40345122	0.03325829

Con los datos se puede determinar una ecuación de logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, y con esta extrapolar la vida útil fisicoquímica en días. Reemplazando en la ecuación de la recta:

Tabla N° 22. Determinando la vida útil en base a la acidez.

T. Almacenamiento	15°C	20°C	45°C	55°C
C. Máxima	0.20	0.20	0.20	0.20
Co	0.15	0.15	0.15	0.15
Ln k	-6.6790	-6.2207	-4.1451	-3.4034
Tvu (días)	39.7789	25.1529	3.15619	1.50338
Tvu (meses)	1.32596	0.83843	0.10520	0.05011

3.10.3. Vida útil índice de peróxidos

Inicialmente se colocaron las muestras empacadas con polietileno termoplástico a cada incubadora a 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C respectivamente en la incubadora, después se retiraron las muestras de cada temperatura expuesta por 0, 4, 8, 12 y 16 días, la humedad relativa del medio se mantuvo constante a 67%. Por cada extracción de muestra selecta se procedió a realizar la determinación del índice de peróxidos.

3.10.3.1. Determinación de orden de reacción por método de mínimos cuadrados

h. Reacción de orden cero:

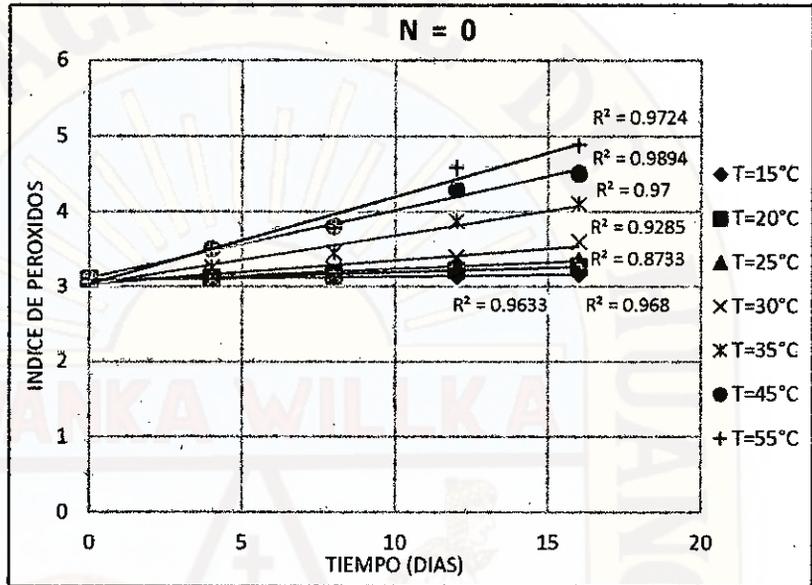


Figura N°13. Orden cero: Variación del índice de peróxidos en el barquillo en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.

i. Reacción de primer orden:

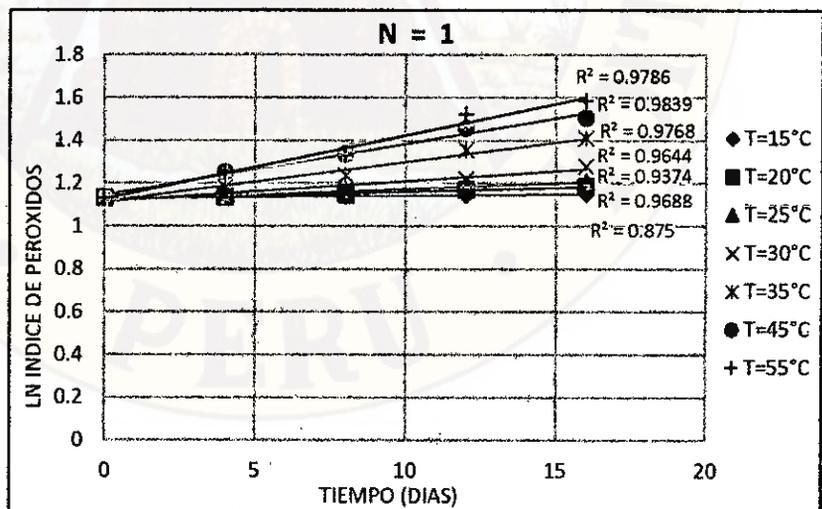


Figura N°14. Primer Orden: Variación del logaritmo natural del índice de peróxidos en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.

j. Reacción de Segundo Orden

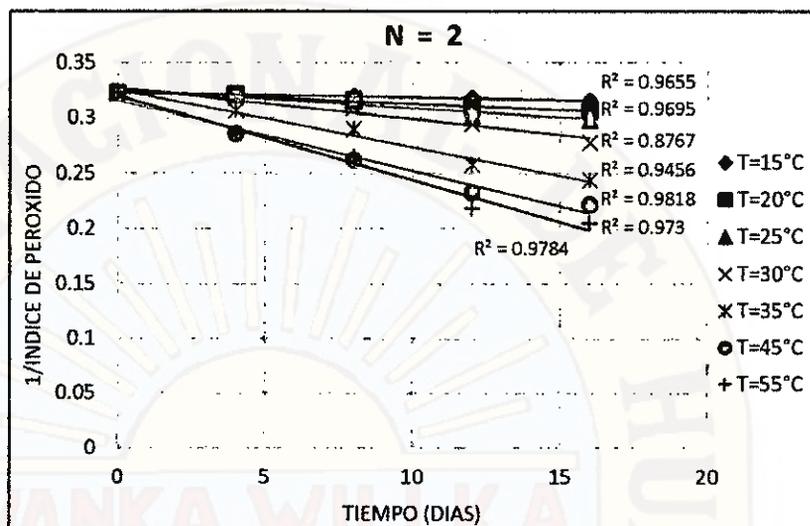


Figura N°15. Segundo Orden: Variación de la inversa del índice de peróxidos ($1/\text{índice de peróxidos}$) en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.

k. Resultados de coeficiente de determinación para determinar el orden de reacción

Tabla N°23. Se muestra los resultados de los coeficientes de correlación para determinar la ecuación, para este caso es de segundo orden.

	n = 0	R ²	n = 1	R ²	n = 2	R ²
Y1		0.9633	Ln Y1	0.9644	1/Y1	0.9655
Y2		0.9668	Ln Y2	0.9688	1/Y2	0.9695
Y3		0.8733	Ln Y3	0.875	1/Y3	0.8767
Y4		0.9285	Ln Y4	0.9374	1/Y4	0.9456
Y5		0.97	Ln Y5	0.9768	1/Y5	0.9818
Y6		0.9894	Ln Y6	0.9839	1/Y6	0.973
Y7		0.9724	Ln Y7	0.9784	1/Y7	0.9784

3.10.3.2. Ecuación de Arrhenius

Tabla N°24. Se observa el efecto de las temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C, el índice de peróxidos presenta una cinética de segundo orden. Se observa los valores de la constante de reacción "k" fueron:

T °C	T K°	Regresión	valor "K"	Ln K
15	288	$y = - 0.0004x + 0.323$	0.0004330	7.744857441
20	293	$y = - 0.0011x + 0.3241$	0.0011131	6.800586209
25	298	$y = - 0.0017x + 0.3257$	0.0016636	6.398765612
30	303	$y = - 0.0028x + 0.3273$	0.0028273	5.868434664
35	308	$y = - 0.0052x + 0.3254$	0.0051593	5.266949911
45	318	$y = - 0.0064x + 0.316$	0.0063715	5.055926415
55	328	$y = - 0.0076x + 0.3198$	0.0075675	4.883896154

En la Figura N°16, se puede observar la dependencia de "k" con la temperatura se determinó con el modelo de Arrhenius. Dando así a la representación semilogarítmica de "k" frente a las temperaturas analizadas (1/T) de la que resultó una línea cuya pendiente es la energía de activación (Ea) entre la constante general de los gases ideales (Ea/R).

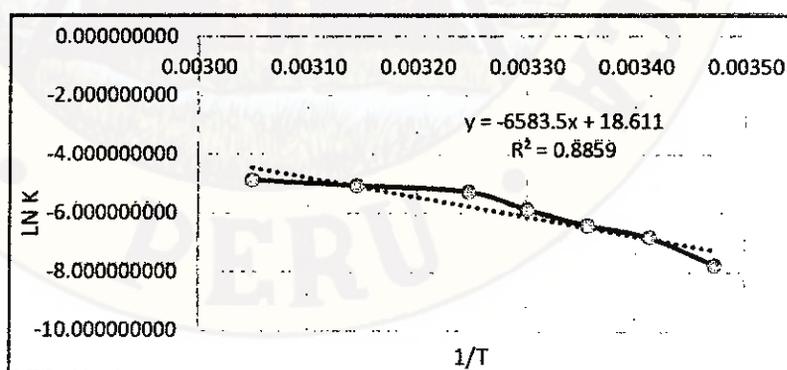


Figura N° 16. Variación logaritmo natural de la velocidad de reacción (ln K) en relación del inverso de la temperatura de incubación en Kelvin (1/T).

3.10.3.3. Resultados de la Energía de Activación (E_a)

Tabla N°25. Se muestra la energía de activación, la E_a indica el efecto de la temperatura sobre la constante de rapidez del índice de peróxidos.

E_a/R	R	E_a
-18.3079724	8.314 J/mol.K	-152.212482 J/mol

Procedemos a colocar en una tabla los datos de velocidad de reacción de todas las temperaturas y hallamos $\ln k$ a cada una respectivamente. Proseguimos y hallamos el $1/Co = a = \ln A$ y $-k = b = E_a/R = -18.3079724$; sabiendo que $R = 8.314$, y $E_a = -152.212482$ J/mol.

3.10.3.4. Determinación de factor Q10

- $K_{20^\circ C} = 1.06576932$ días⁻¹
- $K_{30^\circ C} = 1.00327992$ días⁻¹

Se puede calcular el valor Q10:

$$Q_{10} = 1.06576932 / 1.00327992 = 0.941366862$$

3.10.3.5. Cálculo de vida útil

Ahora en base a la ecuación de Arrhenius con los datos anteriormente hallados reemplazamos para cada temperatura dada. Se puede determinar el tiempo de vida útil fisicoquímica a cada temperatura de incubación de la siguiente manera:

Tabla N° 26. Con los datos se puede determinar una ecuación de logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, y con esta extrapolar la vida útil fisicoquímica en días para el índice de peróxidos.

T	1/T (X)	ln k (Y)
15°C	0.00347	-7.744857441
20°C	0.00341	-6.800586209
25°C	0.00336	-6.398765612
30°C	0.00330	-5.868434664
35°C	0.00325	-5.266949911
45°C	0.00314	-5.055926415
55°C	0.00305	-4.883896154

Finalmente nos produce una gráfica con una ecuación que nos servirá para así determinar el tiempo de vida útil del barquillo tipo oblea, con respecto al índice de peróxidos.

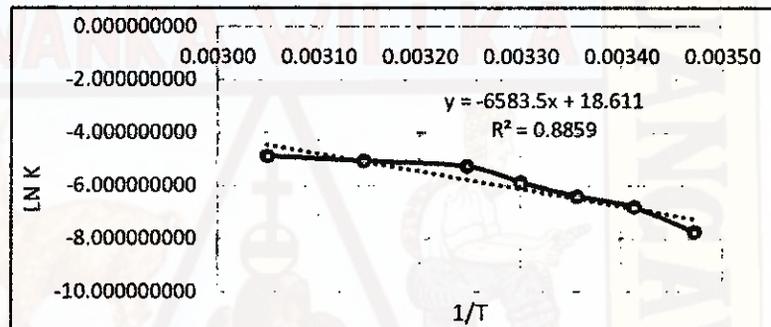


Figura N°17. Variación logaritmo natural de la velocidad de reacción (ln K) en relación del inverso de la temperatura de incubación en Kelvin (1/T).

Con los datos se puede determinar una ecuación de logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, y con esta extrapolar la vida útil fisicoquímica en días. Reemplazando en la ecuación de la recta:

Tabla N°27. Logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, para los datos del índice de peróxidos.

°C	KELVIN	LN K	EXP (LN K)
15	288	-4.2483750	0.014287432
20	293	-3.8582833	0.021104199
30	303	-3.1167228	0.044302119
35	308	-2.7640000	0.063039107
45	318	-2.0918302	0.123460972
55	328	-1.4606463	0.232086219

Tabla N°28. Determinando vida útil en base al índice de peróxidos.

T. Almacenamiento	15 °C	20°C	25°C	30°C
C máxima	5	5	5	5
Co	3.10	3.10	3.10	3.10
ln k	-4.2483	-3.8582	-3.4812	-3.1167
tv (días)	132.984	90.0294	61.7525	42.8873
Tv (meses)	4.58565	3.00098	2.05841	1.42957

Tabla N°29. Se muestran el consolidado de los resultados de vida útil en base a los parámetros en grado de relevancia de vida útil.

Parámetro Físicoquímico	Vida útil, Temperatura	Grado de relevancia vida útil
Humedad	2.7 meses a 15°C	Parámetro secundario
Acidez	1.3 meses a 15°C	Parámetro secundario
Índice de Peróxidos	4.6 meses a 15°C	Parámetro primario (importante)

3.10.4. Análisis microbiológico

Tabla N°30. Resultado final del análisis microbiológico.

Tipo de microorganismo	Unidad	Limite permisible
Recuento de mohos	< 10 UFC/g	(10 ²)
Recuentos de coliformes	< 10 UFC/g	(10)

Fuente: Municipalidad de Lima⁵⁵.

3.10.5. Análisis fisicoquímico de la muestra de oblea barquillo con mayor vida útil a 15°C

Tabla N°31. Resultado final del análisis fisicoquímico, por cada 100 gramos de muestra.

Humedad	3.24 %
Acidez (Exp. ácido oleico)	0.11%
Grasa	4.3%
Carbohidratos	74.8%
Fibra dietaria	1.66%
Proteína	4.26%
Ácidos grasos insaturados	1g

Fuente: Baltic Control CMA *et al*⁵⁶

3.11. Discusión:

- **Humedad:** Se observó que para las dos temperaturas de 15 y 20°C los porcentajes de humedad se mantienen casi constantes entre 0.94 y 0.95, mientras que a partir de las temperaturas de 25, 30, 35, 45 y 55°C de temperatura de almacenamiento se mostró un declive o una mayor pérdida de la humedad en el barquillo, con mayor notoriedad a los 12 y 16 días de almacenamiento, debido al calor que eleva el grado de agitación molecular entre las moléculas del alimento y el medio de incubación, se observó en las lecturas de porcentaje de humedad están dentro de los valores establecidos según la Norma Técnica Peruana 206.018 – 1984 Obleas requisitos, donde estipula que la humedad límite máximo es 4%, sin

embargo ninguno de los resultados de las muestras analizadas excedieron la normativa dada. Si sobrepasara este porcentaje el medio es sería más favorable para la aparición y la proliferación de mohos, por consecuencia sería no apta para consumo humano. Para la evaluación del coeficiente de determinación (R^2) el cual nos indica cuanto la variable "x" explica la variación de la variable "y" tanto más esta se acerque al valor de 1, tanto mejor explica "x" la variación de "y". El mayor R^2 es 0.975 es una ecuación de segundo grado ya que posee los mayores valores de coeficiente de determinación en comparación de los demás gráficos para cuando $n=0$ y $n=1$. Es decir, la velocidad con que varía la inversa de la humedad en relación al tiempo y la temperatura de incubación sigue el modelo de la ecuación de segundo grado. Para la energía de activación (E_a) se tuvo un valor de -2344.90 J/mol, el signo significa que es una reacción de tipo exotérmica porque libera calor al medio. Las reacciones con valores E_a pequeños son menos sensibles a cambios de temperaturas de temperaturas por tal razón a 20°C no hay cambio significativo de "k" mientras que a 25, 30, 35, 45 y 55°C .

Respecto al factor Q_{10} , este valor indica que la velocidad de reacción aumenta "n" veces por cada 10°C de aumento de temperatura. Extrapolando, se halla el valor k para una temperatura de 30 y 20°C . El Q_{10} determinado indica que la velocidad de reacción aumenta 1.032279 veces por cada 10°C de aumento de temperatura lo que indica que debe guardarse el producto en un lugar fresco (20°C) ya que la temperatura varía de acuerdo a la zona y al ambiente de la planta. Finalmente, para el Cálculo de vida útil empleamos la expresión $(\text{Concentración máxima} - \text{Concentración inicial}) / \ln k$ en unidades días obtuvimos en meses la vida útil en función del porcentaje de humedad. Se determinó la mayor vida útil fisicoquímica fue a temperatura de almacenamiento de 15°C con una concentración mínima de 0.94%, (Norma Técnica Peruana 206.018 – 1984 Obleas. Requisitos, estipula una concentración máxima de 4% de humedad), se determinó un máximo de 2.68753143 días redondeando a

2.7 meses el tiempo de vida útil del barquillo tipo oblea.

- **Acidez:** Se observó que para todas las temperaturas para en día cero sus resultados de acidez se mantuvieron constantes en 0.15 en porcentaje de ácido oleico, se notó incremento de la acidez numéricamente a partir de los 30°C de temperatura de almacenamiento, así como también de 35°C, 45°C y 55°C.

Para la determinación del orden de reacción, se obtuvo en base a la evaluación del coeficiente de determinación (R^2) el cual nos indica cuanto la variable "x" explica la variación de la variable "y" tanto más esta se acerque al valor de 1, tanto mejor explica "x" la variación de "y". El mayor R^2 es 0.98 es una ecuación de grado cero ya que posee los mayores valores de coeficiente de determinación en comparación de los demás gráficos para cuando $n=1$ y $n=2$. Es decir, la velocidad con que varía la inversa del porcentaje de acidez en relación al tiempo y la temperatura de incubación sigue el modelo de la ecuación de grado cero.

La energía de activación (E_a) se tuvo un valor de -552.8428746 J/mol, el signo significa que es una reacción de tipo exotérmica porque libera calor al medio. Las reacciones con valores E_a pequeños son menos sensibles a cambios de temperaturas de temperaturas por tal razón a 20°C no hay cambio significativo de "k" mientras que a 25, 30, 35, 45 y 55°C. Para el factor Q_{10} , este valor indica que la velocidad de reacción aumenta "n" veces por cada 10°C de aumento de temperatura. Extrapolando, se halla el valor k para una temperatura de 30 y 20 °C. El Q_{10} indica que la velocidad de reacción aumenta 1.007518114 veces por cada 10°C de aumento de temperatura lo que indica que debe guardarse el producto en un lugar fresco (20°C) ya que la temperatura varía de acuerdo a la zona y al ambiente de la planta. Por último, empleamos la expresión (Concentración máxima – Concentración inicial/ Lnk) en unidades de días, la vida útil en función del porcentaje de humedad, se determinó la mayor vida útil fisicoquímica fue a una temperatura de almacenamiento de 15°C a una

concentración de 0.15% expresado el ácido oleico en base a la Norma Técnica Peruana 206.018 – 1984 Obleas. Requisitos. Señala concentración máxima de 0.20% expresado en ácido Oleico) se determinó un máximo de 39.778921 días equivalente a 1.3 meses el tiempo de vida útil del barquillo. Dichos análisis fueron realizados en el laboratorio BALTIC CONTROL CMA. La estimación de la vida útil de un alimento es un requisito fundamental, y esta debe figurar, salvo ciertas excepciones, en la etiqueta de los mismos.

- **Índice de peróxidos:** todas las temperaturas de almacenamiento en el día cero sus resultados de lectura de índice de peróxido se mantuvieron fijos en 3.1 mEq O₂/kg grasa, pero a partir de los 20°C y a superiores temperaturas de almacenamiento se evidenció incremento del índice de peróxido resultando el mayor de todos en el día 16 de almacenamiento a 55°C. Para el coeficiente de determinación (R²) el cual nos indica cuanto la variable "x" explica la variación de la variable "y" tanto más esta se acerque al valor de 1, tanto mejor explica "x" la variación de "y". El mayor R² es 0.9949 es una ecuación de segundo grado ya que posee los mayores valores de coeficiente de determinación en comparación de los demás gráficos para cuando n=0 y n=1. Es decir, la velocidad con que varía la inversa de la actividad de agua en relación al tiempo y la temperatura de incubación sigue el modelo de la ecuación de segundo grado.

Para la energía de activación se tuvo un valor de -152.212482 J/mol, su signo significa que es una reacción de tipo exotérmica porque libera calor al medio. Las reacciones con valores E_a pequeños son menos sensibles a cambios de temperaturas de temperaturas por tal razón a 20°C no hay cambio significativo de "k" mientras que a 25, 30, 35, 45 y 55°C.

Para el factor Q₁₀, indica que la velocidad de reacción aumenta "n" veces por cada 10 °C de aumento de temperatura. Extrapolando, se halla el valor k para una temperatura de 20 y 30 °C. El Q₁₀ determinado indica que la velocidad de reacción aumenta 0.941366862 veces por cada 10°C de

aumento de temperatura lo que indica que debe guardarse el producto en un lugar fresco (20°C) ya que la temperatura varía de acuerdo a la zona y al ambiente de la planta.

Para hallar la vida útil, se determinó que la mayor vida útil fisicoquímica respecto al índice de peróxidos es la temperatura de almacenamiento a 15°C con una concentración máxima de 5 mEq O₂/kg grasa (según Norma Técnica Peruana 206.018.1984 Obleas. Requisitos), la concentración mínima fue de 3.10 mEq O₂/kg grasa determinándose un máximo de 133 días, equivalente a 4.6 meses de tiempo de vida útil del barquillo. La razón por la cual se desencadena la rancidez oxidativa o autooxidación. Es por el mecanismo de un radical libre en donde el oxígeno se adiciona a la cadena de un ácido graso de un triglicérido provocando la formación de peróxidos. La reacción de autooxidación puede iniciarse y ser catalizada por la presencia de calor, luz, iones de metales divalentes y enzimas como la lipoxigenasa. Los peróxidos formados no contribuyen a los sabores y olores característicos de la rancidez por la oxidación de lípidos, pero una vez formados son inestables y se transforman en compuestos de peso molecular más bajo y que son los responsables del grado de rancidez que se presenta. El contenido de peróxidos, producto de la reacción entre las grasas presentes en el aceite y el oxígeno, define su estado de oxidación primaria y nos da por tanto un parámetro de su tendencia al enranciamiento. Inicia cuando hay un cambio de cis a trans. Las causas principales del enranciamiento de un aceite son el tiempo, la exposición prolongada al aire (concentración de oxígeno), unida a temperaturas elevadas y cambios de temperatura continuamente, a la acción directa de la luz solar. Estos son algunas de las causas que actúan como catalizadores. Según Labuza⁵⁷ menciona que es variada la metodología empleada para estimar la vida útil, algunos de estos métodos pueden parecer un tanto ortodoxos pero suelen ser válidos. Las pruebas de aceleración de la vida útil es quizá la metodología más empleada hoy día para calcular la vida útil de un alimento no perecedero o estable (alimentos

esterilizados como por ejemplo los enlatados). Según Fisher et al⁵⁸, esta técnica se basa en la aplicación de la cinética de la velocidad de Arrhenius.

- **Análisis microbiológico**

Se determinó el análisis microbiológico a la muestra de mayor vida útil en función al índice de peróxidos y a la menor temperatura resultando un máximo de 4.6 meses de la vida útil a 15°C de temperatura. El conteo de mohos y levaduras de las obleas obtenidas en planta de procesamiento a que previamente se sometieron a las temperaturas de 15°C, 20°, 25, 30, 35, 45 y 55°C no alcanzaron el límite permitido, dicho conteo fue determinado en el laboratorio de la empresa BARTORI S.A.C. Encontrándose que el recuento de mohos fue <10 UFC/g, y recuento de coliformes <10 UFC/g según reporte del laboratorio de BARTORI S.A.C. En base al resultado final de la muestra realizada en el área de laboratorio de la Subgerencia de Vigilancia Sanitaria de la Municipalidad Metropolitana de Lima. El reporte de ensayo señala que no se observó un incremento significativo de mohos durante el tiempo de evaluación de la muestra respecto al índice de peróxidos, los resultados finales de la muestra de 15°C demuestran que no se alcanzó el límite permitido de estos microorganismos que es menor a 10 UFC/g, basado en Norma Técnica Sanitaria 071-MINSA/DIGESA V.01 "Norma Sanitaria que establece Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Resolución Ministerial: 591-2008/MINSA. No hubo presencia de las levaduras debido a que la actividad de agua del producto los niveles no permitieron condiciones para su crecimiento y desarrollo en la muestra ya analizada ($A_w < 0.88$). La muestra analizada presenta resultados aceptables dentro de los límites permisibles de la Norma Técnica Sanitaria 071-MINSA/DIGESA V.01 "Norma Sanitaria que establece Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. RM: 591-2008/MINSA. Para el análisis microbiológico de la oblea con mayor tiempo de vida útil a

15°C se empleó una muestra de 200 gramos.

- **Análisis fisicoquímico de la muestra de oblea barquillo con mayor vida útil a 15°C**

Comparando los resultados de los análisis fisicoquímicos reportados por el MINSA, con los del Laboratorio de la Municipalidad de Lima y BALTIC CONTROL CMA: la cantidad obtenida en el análisis de grasa de 2.16 gramos es menor en comparación a los 3.0 gramos que señala la tabla de composición de alimentos industrializados por cada 100 gramos de alimento de barquillo dado por el MINSA.

También realizando en contraste para la cantidad de fibra obtenida en el barquillo tipo oblea hay mayor cantidad de fibra con un total de 1.66 gramos a comparación de la tabla de un 0.2 g por 100 gramos de muestra analizada según MINSA. Respecto a los resultados obtenidos de las proteínas se obtuvo un total de 4.26 gramos por cada 100 gramos de barquillo tipo oblea, que resulta mucho menor que 10.8 gramos dada la tabla de composición de alimentos industrializados por el MINSA y para los carbohidratos resultó un total de 74.8 gramos a comparación de 80.3 gramos, valor muy cercano de la tabla del ministerio de salud. Se determinó la mayor vida útil fisicoquímica respecto al índice de peróxidos es la temperatura de almacenamiento a 15°C a una concentración mínima de 3.10 mEq/kg de grasa (según N.T.P 206.018.1984 Obleas Requisitos, máximo de 5 mEq/kg de grasa), se determinó un máximo de 132.984008 días equivalente a 4.6 meses el tiempo de vida útil del barquillo respecto a esta variable independiente. Dichos análisis fueron realizados en el laboratorio BALTIC CONTROL CMA.

Tesis: barquillos aplicó pruebas aceleradas, para obtener la cinética de la reacción, análisis de regresión y se aplicó Arrhenius para determinar vida útil. Almacenamiento de 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C por 0,4,8,12 y 16 días cada una. Considerando de más relevancia al IPO.

<p>Espinoza: wafer aplicó pruebas aceleradas a 3 T° (55, 65 y 75°C) a HR% de 100%, a 20°C se extrapolo su vida útil dando 7 días comparó con software "Shelf life" fue 68 días a 20°C y 85% HR.</p>	<p>Sanhueza: galletón quinua empaque BOPP a 20,30 y 40°C metodología karlsruhe (sensorial) panel 8 jueces vida útil de 17 semanas a 20°C determinó cinética deterioro por Arrhenius.</p>	<p>De la Espriella: condiciones aceleradas a spaguetti y fideos doria evaluó parámetros fisicoquímicos y sensoriales humedad máxima de 13% sugiere vida útil de 948 días se cometiò a estrés de ambiente y T° aún mantiene 948 días al cocer se pardea siendo indeseable al consumidor.</p>	<p>Cordón: rosquilla hondureña pruebas aceleradas diseño BCA 6 combinaciones de T°, humedad e intensidad de luz, empacados polipropileno y cloruro de polivinilo a cada tratamiento 0,7, 15, 30 y 60 días, prueba de aceptación, análisis regresión múltiple y determino la ecuación para cada empaque.</p>	<p>UNALM: galletas soda pruebas aceleradas una semana en incubadora a T] de 30, 40 y 50°C con datos de humedad y tiempo se determinó la vida útil del producto, relacionando con el umbral de perdida de crocantez, vida útil a 20°C por 74 días.</p>
---	--	---	---	---

CONCLUSIONES

- Se evaluó el efecto del tiempo y temperatura en el contenido en humedad, acidez, índice de peróxidos de los barquillos tipo oblea enrollada durante el tiempo de almacenamiento.
- Se evaluó la influencia de la temperatura y tiempo de almacenamiento en el contenido de humedad. Dando como resultado que para una mayor temperatura de 55°C a 16 días de almacenamiento se obtuvo un 0.88% de humedad en el barquillo, en base al parámetro se obtuvo un tiempo máximo de 2.68 meses de vida útil a una temperatura de 15°C de temperatura de almacenamiento.
- Se evaluó la influencia de la temperatura y tiempo de almacenamiento en atributo del índice de peróxidos del barquillo tipo oblea enrollada. Dando como resultado que para una mayor temperatura de 55°C a 16 días de almacenamiento se obtuvo un 4.88 mEq O₂/kg grasa en el producto, en base al parámetro se obtuvo un tiempo máximo de 4.5856 meses de vida útil considerando a una temperatura de 15°C de temperatura de almacenamiento.
- Se evaluó la influencia de la temperatura y tiempo de almacenamiento en la acidez. Dando como resultado que para una mayor temperatura de 55°C a 16 días de almacenamiento se obtuvo un 0.62% de ácido oleico en el producto, en base al parámetro se obtuvo un tiempo máximo de 1.3259 meses de vida útil considerando a una temperatura de 15°C de temperatura de almacenamiento.
- Se determinó el análisis microbiológico resultando para el recuento de mohos <10 UFC/g y para el recuento de coliformes <10 UFC/g y para el análisis fisicoquímico proximal de la muestra del parámetro índice de peróxidos como referencia a la máxima vida útil, con una humedad del 3.24%, acidez 0.11%, grasa 4.3%, carbohidratos 74.8%, fibra dietaria 1.66%, proteína 4.26%, ácidos grasos insaturados 1g/100g, finalmente obteniéndose como apto para el consumo humano.

RECOMENDACIONES

- Para contrastar los resultados obtenidos mediante pruebas aceleradas se sugiere al investigador en la posteridad que con prontitud realizar la vida útil sensorial y microbiológica de los barquillos tipo oblea enrollada.
- Validar los resultados del estudio obtenido durante 132.984 días equivalente a 4.6 meses de vida útil en tiempo real.
- Se sugiere realizar el estudio de la vida útil a través del tiempo en las condiciones ya mencionadas para así validar con precisión el estudio por método acelerado y contrastar resultados.
- Emplear dentro de la elaboración del barquillo tipo oblea el uso de antioxidantes sustancias que retardan el inicio de un proceso de rancidez oxidativa como el ácido ascórbico, hidroxianisol butilado, hidroxitolueno butilado y el propil galato. Un antioxidante funciona por reemplazo de un ácido graso insaturado, el antioxidante se oxida sustituyendo el ácido naturales a fin de mejorar la calidad del producto sin alterar sus características intrínsecas, evaluando costos de producción para su factibilidad.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Robertson G. Food packaging: Principles and practice. Michigan, US. 576 p. 1992.
2. Labuza T. s.f. Determination of the shelf life of foods. 32 p. 1985.
3. Espinoza PE. Determinación de la vida útil en anaquel de wafers (óbleas rellenas) mediante pruebas aceleradas [tesis]. [Lima]. Universidad Agraria La Molina; 1995. 100p.
4. Pons PE. Evaluación de parámetros industriales y su influencia en la calidad del sorbeto [tesis]. [La Habana]. Universidad De La Habana; 2010. 123p.
5. Sanhueza PF. Desarrollo de galletón de quinoa (*Chenopodium quinoa willd*) con nuez [tesis]. [Santiago]. Universidad de Chile; 2007. 95p.
6. Espriella MI. Determinación de la vida útil de spaghetti y fideos Doria (elaborados en Barranquilla) bajo condiciones aceleradas [tesis]. [Bogotá]. Universidad de La Salle; 2010. 90p.
7. Córdón O. Determinación acelerada de la vida en anaquel de la rosquilla hondureña [tesis]. [Zamorano]. Carrera Agroindustria Alimentaria; 2007. 75p.
8. García BC, Chacón VG, Molina CM. Evaluación de la vida útil de una pasta de tomate mediante pruebas aceleradas por temperatura. Ingeniería. 2011; (2): 31-38.
9. UNALM. Escuela de Post – Grado. Especialidad de Tecnología de Alimentos. Guía de Práctica N°4. Cálculo del tiempo de vida mediante pruebas aceleradas. 2010.
10. Sordo E. Cómo conocer la cocina española. España: Editorial Argos Vergara. 1980.
11. Pottí D. Consultoría Integral para la Industria del Helado - Mundohelado Consulting España. [internet]. 2007 mayo. [Consultado: 10 septiembre del 2015]. Disponible en: <http://www.mundohelado.com/materiasprimas/barquillos.htm>
12. INDECOPI. Norma Técnica Peruana 206.018 - Obleas: requisitos. Perú. 1984.
13. MINSA. Instituto Nacional de Salud. Tabla de composición de alimentos industrializados LIMA – 2002. Primera Reimpresión, 2002 ISBN 9972-857-32-8 HECHO EL DEPÓSITO LEGAL N° 1501152002 – 5933 [internet]. [Consultado: 20 diciembre del 2015]. Disponible en: <https://www.um.es/lafem/Nutricion/DiscoLibro/03-Alimentos/Complementario/TablaComposicionalimentosIndustrializados.pdf>
14. INDECOPI. Norma Técnica Peruana 209.134 Aditivos Alimentarios. Perú. 1983.

15. Varela P, Salvador A, Gámbaro A, Fiszman S. Texture concepts for consumers: a better understanding of crispy-crunchy sensory perception. *European Food Research and Technology* 226, 1081-1090.2008.
16. Yoshikawa S, Nishimaru S, Tashiro T, Yoshida M. Collection and classification of words for description of food texture I. Collection of words. *Journal of Texture Studies* 1, 437-442. 1970.
17. Vickers Z. Crispness and Crunchiness a difference in pitch? *Journal of Food Texture* 15, 157-163. 1984.
18. Goesaert H, Bris K, Veraberbeke WS, Courtin CM, Gebruers K, Delcour JA. Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends in Food Science & Technology*, 16: 12-30 [internet] 2005. [Consultado: 06 diciembre del 2015]. Disponible en: http://www.utm.mx/edi_antiores/Temas38/2NOTAS%2038-1.pdf
19. Oliver Jr, Allen HM. The prediction of bread baking performance using the farinograph and extensograph. *Journal of Cereal Science*, 15: 79-89. [internet] 1992. [Consultado: 06 diciembre del 2015]. Disponible en: http://www.utm.mx/edi_antiores/Temas38/2NOTAS%2038-1.pdf
20. Stephen T, Beckett P. *La Ciencia del Chocolate Tercera Edición*. Zaragoza – España: Editorial Acriba S.A.; 2003. [Consultado: 05 diciembre del 2015]. Disponible en: <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/948/1/0.29%20AI.pdf>.
21. Soto. *Ficha de Manteca Vegetal*. [internet]. 2013. Disponible en <http://es.slideshare.net/christiansotoleon1/manteca-vegetal>
22. Sai Manohar R. Y Haridas Rao P. Effect of emulsifiers, fat level and type on the rheological characteristics of biscuit dough and quality of biscuits. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 79, 1223-1231. 1996.
23. Wade P. Preparation of biscuit doughs. En: *Biscuits, Cookies and crackers. The principles of the craft*. London: Elsevier Applied Science. 1988.
24. Ghotra BS, Dyal SD Y Narine S.S. Lipid shortenings: a review. *Food Research International* 35, 1015-1048. 2002.
25. Gallagher E, O' Brien, CM, Scannell, Arendt EK. Evaluation of sugar replacers in short dough biscuit production. *Journal of Food Engineering* 56, 261–263. 2003.

26. Spies RC, Hosney, RC. Effect of sugars on starch gelatinization. *Cereal Chemistry* 59, 128-131. 1982.
27. Manley D *Tecnología de la industria galletera. Galletas, crackers y otros homeados. Segunda Edición.* Editorial Acribia, Zaragoza, España. 2000.
28. Chevallier S, Colonna P, Buleón A, Della VG. Physicochemical behaviors of sugars, lipids and gluten in short dough and biscuit. *Jornal of Agricultural Food Chemistry* 48, 1322-1326. 2000.
29. LAB FERRER. Actividad de agua en alimentos – Pardeamiento no enzimático. Ficha técnica versión pdf. Centre d'Assessoria Dr Ferrer SL Decagon Devices inc. - Regent Instruments C/ Ferran el Catòlic, · E-mail info@lab-ferrer.com · www.lab-ferrer.com.
30. Singh R. *Scientific Principles of Shelf-Life Evaluation in MAN, C.M.D. JONES, A.A. Shelf-life Evaluation of Foods.* Springer. 2000. [Internet]. Disponible en: <http://books.google.co.cr/books?id=ovoNjpn6aLUC&printsec=frontcover>
31. Brody A. Predicting Packaged Food Shelf Life. *Food Technology*. 2003; 57 (4):100-102.
32. Rafael C. *Modelos matemáticos para estimación de vida útil de alimentos.* Osmosis Consultores. Guatemala, San Salvador. 2012. Disponible en diapositivas www.osmosisconsultores.com
33. Tung M, Brito I, Yada S. Packaging considerations. *Food shelf life stability*. US. 2001. p. 3-36.
34. Labuza, T. *An integrated approach to food chemistry: Illustrative Cases: Food Chemistry.* Fennema OR (eds) Marcel Dekker, Inc. New York. 1985.
35. Singh R. *Scientific principles of shelf life evaluation. Shelf life evaluation of foods.* Man CMD, Jones AA (eds) Aspen Publishers Inc. Gaithersburg, Maryland: 3-26. 1999.
36. Taoukis S, Labuza P, Saguy S. Kinetics of food deterioration and shelf-life prediction. En: *The handbook of food engineering practice.* CRC Press Boca Ratón. 634 pp. 2000.
37. Labuza T. *Determination of shelf-life of foods.* Department of Food Science and Nutrition, University of Minnesota. St. Paul. 2000. 32 pp.
38. Labuza. *Determination of the shelf life of food.* 1999.
39. Singh et al *Applicability of time-temperature indicators as shelf-life monitors under non isothermal conditions.* *J. Food Sci.* 54: 789-792. 1989.

40. Curia et al. Controlled atmosphere storage of chili jalapeño. *J. Food Sci.* 61: 645-650. 1996.
41. Fu B, Labuza T. Shelf-life prediction: theory and application. *Food Control* 4(3): 125-133. 1993.
42. Labuza T. Applicability of time-temperature indicators as shelf-life monitors under non isothermal conditions. 1989 - *J. Food Sci.* 54: 789-792.
43. Ingalimentos. Determinación de Vida Útil en los Alimentos. [internet] octubre 8, 2008. [Consultado: 06 Sept. 2015]. Disponible en: <http://ingalimentos.wordpress.com/2008/10/08/determinacion-de-vida-util-en-los-alimentos/>
44. Steele B, Scully A, Zerdin K. Research snapshot: Accelerated shelf life testing CSIRO [internet]. 2006 [Consultado 12 septiembre 2015]. Disponible en <http://www.foodscience.csiro.au/fsn/2/fsn2d.htm>
45. Labuza T. s.f. Determination of the shelf life of foods. 32 p.
46. Kuntz L. Accelerated shelf life testing. Nueva York: Weeks Publishing Co. *Revista Ingeniería.* 2008; 18 (1,2): 57-64.
47. Roos Y. Water activity and plasticization. In Eskin, M; Robinson, D. eds. *Food shelf life stability.* US. p. 3-36. 2001.
48. Smith J, Phillips D, El-khoury W, Koukoutsis J, El-khoury A. Shelf life and safety concerns of bakery products: A review [internet]. 2004. [Consultado 11 abril del 2016]. Disponible en <http://www.informaworld.com/smpp/content~content=a713609659~db=all>
49. Valenzuela A, Nieto S. *Antioxidantes sintéticos y naturales: protectores de la calidad de los alimentos.* 1996.
50. Kuntz L. *Accelerated shelf-life testing,* 1996.
51. Kilcast D, Subramaniam P. *The stability and shelf life of foods.* Woodhead Publishing Limited. England. 2000.
52. Rafael CA. *Modelos matemáticos para estimación de vida útil de alimentos,* Osmosis Consultores Guatemala, versión power point, correo: cranuetos@guate.net.gt www.osmosisconsultores.com San Salvador, 30 agosto 2012.

53. Carrillo M, Reyes A. Vida útil de los alimentos Lifetime Food Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias CIBA ISSN 2007- 9990 Vol. 2, Núm. 3 Enero - Junio 2013.
54. NTP 206.011.198. Bizcochos, galletas, pastas y fideos. (ITINTEC 206.011) Determinación de humedad.
55. Municipalidad de Lima. Gerencia de salud. Subgerencia de Vigilancia Sanitaria. Informe de resultado de análisis - Análisis microbiológico N°91458 – Análisis bromatológico N°91459 – Documento de referencia: DS 158509 – 2016. Jr. Conde Superunda 446 4to piso, teléfono 632687. Lima – Perú.
56. Baltic Control CMA, Informe de ensayo N° 3752/2016.0.A – CMA 1087/2016 – Clave de validación: 9acb9ce377f2436fbd4ea05bd35a4965. Antigua carretera Panamericana Sur Km 32.5 Lurín – Perú.
57. Labuza T. Determination of the Shelf Life of Foods. Article inedited. Roma, Italia. M-83. ISBN 92-5-304029-7. 1994.
58. Fisher G, Martínez O. Calidad y Madurez de la Uchuva. Agronomía Colombiana. Vol. 16 No 1-13. Bogotá. Colombia. Pág. 35 – 39. 1999.

ARTÍCULO CIENTÍFICO

“Evaluación de las características fisicoquímicas del barquillo tipo oblea enrollada durante su tiempo de vida útil.”

CORONEL CULQUI, Jorge Luis.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL, FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA.

jorge_u2_@hotmail.com

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo, se evaluó el efecto del tiempo y temperatura en el contenido en humedad, acidez, índice de peróxidos de los barquillos tipo oblea enrollada durante su almacenamiento. Esta investigación se amparó su valor científico en la necesidad de obtener la adecuada estimación de la vida útil del producto por métodos fisicoquímicos, mediante pruebas aceleradas sometiendo a estrés con el fin de obtener en menor tiempo la cinética de deterioro de los barquillos tipo oblea, con datos humedad, acidez e índice de peróxidos, siendo este último como indicador de deterioro con mayor importancia dentro de esta investigación, las muestras fueron envasadas en bolsas de polietileno de alta densidad, sometidas las muestras a 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C de temperatura por periodos de almacenamiento de: 0, 4, 8, 12, 16 días a humedad relativa del 65%, en base a los parámetros atributo de humedad, acidez e índice de peróxido, siendo este el más relevante de todos, se realiza este estudio de vida útil para determinar el máximo valor, así como también las condiciones de almacenamiento adecuadas. Mediante análisis de regresión se determinó el orden de la reacción en cada caso y mediante la ecuación de Arrhenius se determinó la vida útil del barquillo tipo oblea enrollada, en la cual dio como resultado de 4.6 meses a 15°C de vida útil. Cumplió con los requisitos de la Norma Técnica Peruana 209.134. Los tiempos de vida útil en base a los parámetros fueron: parámetro humedad a 15°C en 2.7 meses de vida útil, parámetro acidez a 15°C en 1.3 meses de vida útil, el más importante fue el parámetro de índice de peróxidos a 15°C en 4.6 meses de vida útil máximo. El análisis fisicoquímico para 100 gramos mostró una humedad de 3.24%, una acidez de 0.11%, grasa de 4.3%, carbohidratos en 74.8%, fibra dietaria de 1.66%, proteínas en 4.26%, ácidos grasos insaturados de 1g/110g. El análisis microbiológico mostró un recuento de mohos < 10 UFC/g y recuento de coliformes < 10UFC/g, resultó como apto para su consumo humano.

Palabras claves: Pruebas aceleradas, cinética de deterioro, análisis de regresión, ecuación de Arrhenius.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the effect of time and temperature on the moisture content, acidity and peroxide index of wafer type wafers rolled during storage. This

research supported its scientific value in the need to obtain an adequate estimation of the useful life of the product by physicochemical methods, by means of accelerated tests subjecting them to stress in order to obtain in a shorter time the deterioration kinetics of wafer type wafer. The samples were packed in high density polyethylene bags, samples were subjected to 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 45°C, 55°C for storage periods of: 0, 4, 8, 12, 16 days at 65% relative humidity, based on the parameters attribute of moisture, acidity and peroxide index, which is the most relevant. Of all, this life study is carried out to determine the maximum value, as well as the adequate storage conditions. By regression analysis the order of reaction was determined in each case and the Arrhenius equation determined the useful life of rolled wafer type wafer, in which it resulted in 4.6 months at 15 ° C useful life. It complied with the requirements of Peruvian Technical Standard 209.134. The shelf-life based on the parameters were: parameter moisture at 15 ° C in 2.7 months of life, acidity parameter at 15 ° C in 1.3 months of life, the most important was the parameter of peroxide index to 15 ° C in 4.6 months of maximum useful life. The physicochemical analysis for 100 grams showed a humidity of 3.24%, an acidity of 0.11%, fat of 4.3%, carbohydrates in 74.8%, dietary fiber of 1.66%, proteins in 4.26%, unsaturated fatty acids of 1g / 110g. The microbiological analysis showed a mold count <10 CFU / g and a coliform count <10 CFU / g. Proved to be fit for human consumption.

Key words: Accelerated tests, deterioration kinetics, regression analysis, Arrhenius equation.

INTRODUCCIÓN

La vida útil o vida en anaquel de un alimento se define como el tiempo finito después de su producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que tendrá una pérdida de sus propiedades fisicoquímicas, y sufrirá un cambio en su perfil microbiológico.

Una forma en que los consumidores pueden conocer la vida útil del alimento que están adquiriendo, es buscando en la etiqueta del producto la fecha de caducidad o la fecha de consumo preferente; ambas indican el fin de la vida útil del alimento. Fecha de caducidad: es la fecha a partir de la cual un producto no se debe ingerir, con el fin de evitar problemas sanitarios. Fecha de consumo preferente: es la fecha que indica que el contenido ya no ofrece toda su calidad al consumidor.

La determinación del tiempo de vida de

alimentos en tiempo real es algunas veces un proceso largo y que requiere además de la estabilización prolongada de las condiciones de almacenamiento, lo cual es una tarea tediosa. Por lo tanto, la estimación del tiempo de vida mediante pruebas aceleradas, la cual está respaldada por los principios de cinética de deterioro de alimentos, se justifica.

El objetivo de los estudios acelerados de vida en anaquel es almacenar la combinación final de producto/empaque bajo alguna condición alterada según Labuza. Sometiendo el producto a condiciones controladas en donde uno o más factores extrínsecos son mantenidos a un nivel más alto que el normal, las tasas de deterioro serán aceleradas, resultando en una disminución de la vida en anaquel según Robertson. Según Labuza estos resultados pueden ser utilizados para proyectar la vida en anaquel de un producto bajo condiciones normales mediante regresión.

METODOLOGÍA

El método que se utilizó en el presente trabajo de investigación es inductivo - deductivo, se analizó las características fisicoquímicas, la composición químico proximal y microbiológica. Estas particularidades se generalizaron; si las características fisicoquímicas, la composición químico proximal y microbiológica. varían según las temperaturas y tiempo de almacenamiento. El presente experimento fue de trazo longitudinal, es decir fue ejecutado a través del paso del tiempo de almacenamiento a las diferentes temperaturas de prueba. Esto permitió producir la variación de los atributos en forma numérica como la humedad, acidez e índice de peróxidos, y la velocidad de reacción a las diferentes temperaturas y posteriormente permitió relacionar las diferentes temperaturas con las velocidades correspondientes y así se obtuvo la ecuación de Arrhenius. Para la estimación de vida útil.

Hipótesis: Las características fisicoquímicas de los barquillos tipo óblea enrollada son adecuadas en el tiempo de almacenamiento.

Identificación de variables e indicadores

Nominal	Definición operativa	Indicadores
Independiente	Temperatura almacenamiento	°C
	Tiempo almacenamiento	Días, horas.
Dependiente	Contenido humedad	Porcentaje humedad
	Contenido acidez	Porcentaje acidez
	Rancidez	Índice peróxidos
	Vida útil	Análisis fisicoquímico, microbiológico.

Temperatura	Tiempo (días)				
	0	4	8	12	16
15°C	A0	A1	A2	A3	A4
		%H ₄	%H ₈	%H ₁₂	%H ₁₆
		%A ₄	%A ₈	%A ₁₂	%A ₁₆
20°C	%H ₀	N1	N2	N3	N4
		%H ₄	%H ₈	%H ₁₂	%H ₁₆
		%A ₄	%A ₈	%A ₁₂	%A ₁₆
25°C	IPO ₀	T1	T2	T3	T4
		%H ₄	%H ₈	%H ₁₂	%H ₁₆
		%A ₄	%A ₈	%A ₁₂	%A ₁₆
30°C	%A ₀	S1	S2	S3	S4
		%H ₄	%H ₈	%H ₁₂	%H ₁₆
		%A ₄	%A ₈	%A ₁₂	%A ₁₆
35°C	IPO ₀	M1	M2	M3	M4
		%H ₄	%H ₈	%H ₁₂	%H ₁₆
		%A ₄	%A ₈	%A ₁₂	%A ₁₆
45°C	IPO ₀	B1	B2	B3	B4
		%H ₄	%H ₈	%H ₁₂	%H ₁₆
		%A ₄	%A ₈	%A ₁₂	%A ₁₆
55°C	IPO ₀	Z1	Z2	Z3	Z4
		%H ₄	%H ₈	%H ₁₂	%H ₁₆
		%A ₄	%A ₈	%A ₁₂	%A ₁₆

Donde:

- %H: es el porcentaje de humedad de la muestra.
- IPO: es el índice de peróxidos de la muestra.
- %A: es el porcentaje de acidez de la muestra.
- A0: muestra a 15,20,25,30,35,45 y 55°C a cero días de almacenaje.
- A1,2,3,4: muestra a 15°C a 4,8,12,16 días de almacenamiento.
- N1,2,3,4: muestra a 20°C a 4,8,12,16 días de almacenamiento.
- T1,2,3,4: muestra a 25°C a 4,8,12,16 días de almacenamiento.
- S1,2,3,4: muestra a 30°C a 4,8,12,16 días de almacenamiento.
- M1,2,3,4: muestra a 35°C a 4,8,12,16 días de almacenamiento.

días de almacenamiento.

- **B1,2,3,4:** muestra a 45°C a 4,8,12,16 días de almacenamiento.
- **Z1,2,3,4:** muestra a 55°C a 4,8,12,16 días de almacenamiento.

Población y muestra

Se obtuvo las muestras de óbleas elaboradas por la empresa BARTORI S.A.C. Ubicado en la Av. México 2204 distrito de La Victoria en la ciudad de Lima. La máquina júpiter XP-206 su producción fue de 12000 conos por hora, por día son aproximadamente 800 cajas de 360 unidades cada una, se apilaron en pallet en torre de 84 cajas Barquiroll Premium. En base a la Norma Técnica Peruana 205.047:1981 Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Toma de muestras (Cakes, cookies, spaghetti and noodles. Extraction of samples). 2016-08-26. Revisada el 2016, 1ª Edición. INACAL. Se realizó las tomas de muestras. Es un grupo de unidades de muestreo extraídas de un lote para obtenerla información necesaria que permitió apreciar una o más características de ese lote, para servir de base a una decisión sobre él o sobre el proceso que lo produjo. La toma de muestras se realizó la técnica apropiada y en condiciones higiénico sanitarias adecuadas. Los utensilios utilizados en la toma de muestras estuvieron perfectamente limpios y secos. Ya que el lote por día es de 800 cajas se procedió conforme al siguiente cuadro según la NTP.205.047:1981. La selección de unidades de muestreo de un lote se hizo y de manera que se obtuvo representatividad del lote. De cada lote de prueba se extrajo unidades suficientes de producto para formar una muestra de mínimo 2 kg. A partir de esta se obtuvo las muestras para laboratorio. En algunos casos se puede ser necesario

tomar un mayor o menor número de unidades de muestreo. La cantidad de muestra fue de forma aleatoria, Se extrajo un total de 5.8 kg equivalente a 5800 gramos y a 527 conos, los cuales se empaquetaron en bolsa de polietileno de alta densidad un paquete de 9 conos, se necesitó 2 paquetes haciendo 18 unidades de cono para cada tiempo (días) de medición y repetidamente para cada una de las siete temperaturas sometidas (15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C). La muestra en la que se obtuvo mayor vida útil se sometió a la misma temperatura y tiempo de almacenamiento para los análisis microbiológicos y fisicoquímicos, se necesitó 600 gramos para los análisis realizados. El muestreo fue aleatorio a partir de la población de barquillos a emplear para el experimento, en base a un solo lote de producción diaria de la fábrica BARTORI S.A.C.

Análisis fisicoquímico: El análisis de las propiedades fisicoquímicas de los alimentos, es uno de los aspectos principales en el aseguramiento de su calidad. Cumple un papel importante en la determinación del valor nutricional, en el control del cumplimiento de los parámetros exigidos por los organismos de salud pública y también para el estudio de las posibles irregularidades como adulteraciones y falsificaciones, tanto en alimentos terminados como en sus materias primas. Se determinará la humedad, acidez e índice de peróxido, así como el análisis bromatológico (humedad, grasa, proteínas, fibra, carbohidratos).

Análisis Microbiológico: Basado en NTS 071-MINSA/DIGESA V.01 "Norma Sanitaria que establece Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e

inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

Técnicas de procesamiento y análisis de datos: Para el análisis estadístico se hizo regresiones para determinar el orden de la reacción (cero, primer y segundo).

Modelación del deterioro de características fisicoquímicas

El cambio en el tiempo de una característica de calidad puede expresarse como sigue:

$$\pm \frac{dQ}{dt} = k.Q^n \dots (1)$$

En donde:

- Q = característica de calidad.
- n = orden aparente de la reacción para la característica Q.
- k = constante aparente de la reacción.

La mayoría de las reacciones que han sido estudiadas en cuanto al deterioro de alimentos, se caracterizan por tener una cinética de orden cero o primer orden, al aplicar el método integral a la ecuación (1), se obtienen las ecuaciones correspondientes a estas cinéticas de reacción. Si en la ecuación (1) n=0, la reacción es de orden cero y de expresa como sigue:

$$\pm \frac{dQ}{dt} = k \dots (2)$$

Al resolver la ecuación (2) se obtiene la expresión correspondiente a la cinética de orden cero:

$$\pm Q = Q_0 - k.t \dots (3)$$

En donde:

- Q₀ = valor inicial del atributo de calidad
- Q = valor del atributo en el tiempo t.
- k = constante aparente de reacción
- t = tiempo.

Cuando n = 1, la reacción es de primer orden y se tiene entonces la ecuación

siguiente:

$$\pm \frac{dQ}{dt} = kQ \dots (4)$$

Al integrar la ecuación (4) se obtiene la que corresponde a la cinética de primer orden:

$$\ln \frac{Q}{Q_0} = -k.t \dots (5)$$

En donde Q₀ = valor inicial del atributo de calidad; Q = valor del atributo en el tiempo t; k = constante aparente de reacción; t = tiempo. Si el fin de la vida útil del producto se establece con base al nivel de un atributo en particular, independientemente si se trata de una cinética de orden cero o de primer orden se tiene:

$$Q_e = Q_0 - k.t_s \dots (6)$$

En donde Q₀ = valor inicial del atributo de calidad; Q_e = valor alcanzado del atributo al tiempo t_s; t_s = final de la vida útil del producto; k = constante aparente de reacción. Por lo tanto, la vida útil del producto puede obtenerse a partir de (2) para la cinética de orden cero como sigue:

$$t_s = \frac{Q_0 - Q_e}{k} \dots (7)$$

En las reacciones con cinética de primer orden el final de la vida útil, establecida con base en un valor límite para el atributo de interés, se expresa mediante la ecuación.

$$t_e = \frac{\ln \frac{Q_0}{Q_e}}{k} \dots (8)$$

Aunque diversos estudios se han realizado en alimentos en relación con la modelación del deterioro aplicando estos criterios, es necesario considerar que los modelos de deterioro de la calidad desarrollados para un alimento en particular, tienen un uso limitado en el

alimento para el que fueron generados. Esto debido a que un cambio en la composición del sistema tiene efecto en las constantes cinéticas de las reacciones involucradas en las pérdidas de calidad, efecto que no puede predecirse. Por lo tanto, la extrapolación de resultados a alimentos similares no es recomendable, a menos que se lleve a cabo un estudio cinético profundo del efecto de los cambios en la composición sobre las reacciones relacionadas con la calidad. En este sentido, es necesario generar a partir de criterios cinéticos, modelos específicos para el alimento de interés en particular, sobre todo en los productos más perecederos.

RESULTADOS

Presentación de resultados

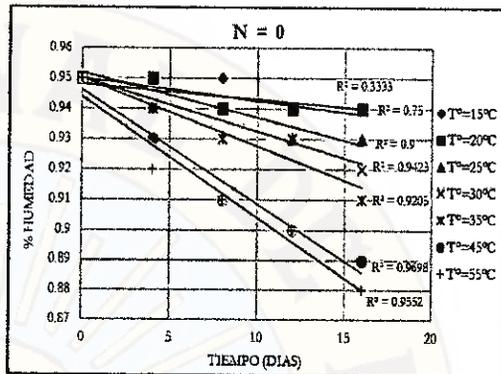
Vida útil humedad

Para las pruebas aceleradas se colocaron las muestras de barquillo tipo oblea enrollada empacadas en bolsas de polietileno (HPDE o PEAD) sometidas a estrés, a temperaturas de 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 45°C y 55°C respectivamente después se retiraron las muestras de cada temperatura expuestas al cabo de 0, 4, 8, 12 y 16 días, la humedad relativa del medio se mantuvo constante a 67% humedad relativa, siendo la simulación de los almacenes de la planta BARTORI S.A.C. en incubadoras. Por cada extracción de muestra selecta a través de los días ya mencionados se procedió a realizar la determinación de la humedad de las muestras.

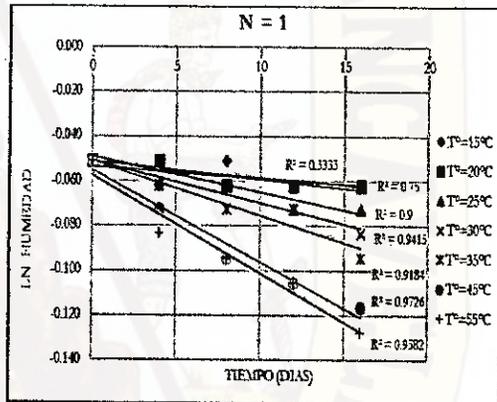
Determinación de orden de reacción por método de mínimos cuadrados para la humedad

Orden cero, variación de la humedad en el barquillo en relación al tiempo (días) y

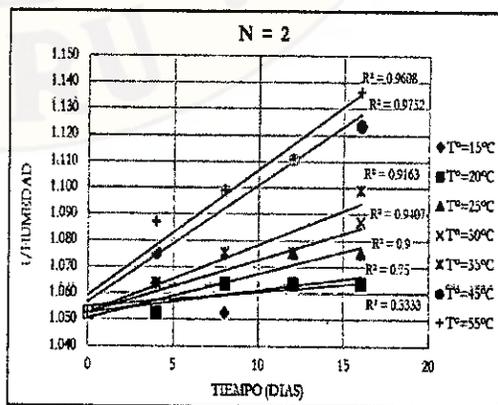
la temperatura de incubación.



Primer orden, variación del logaritmo natural de la concentración de la humedad en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.



Segundo orden, variación de la inversa de la humedad (1/Humedad) en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.



Se muestra los resultados de los coeficientes de correlación para determinar la ecuación, para este caso es de segundo grado.

n=0	R ²	n=1	R ²	n=2	R ²
Y1	0.3330	Ln Y1	0.3333	1/Y1	0.333
Y2	0.7500	Ln Y2	0.7500	1/Y2	0.7500
Y3	0.9000	Ln Y3	0.9000	1/Y3	0.9000
Y4	0.9423	Ln Y4	0.9415	1/Y4	0.9407
Y5	0.9205	Ln Y5	0.9184	1/Y5	0.9163
Y6	0.9698	Ln Y6	0.9726	1/Y6	0.9750
Y7	0.9552	Ln Y7	0.9582	1/Y7	0.9608

Ahora en base a la ecuación de Arrhenius Se observa el efecto de las temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C, el porcentaje de humedad presenta una cinética de segundo orden. Se observa los valores de la constante de reacción "k" fueron:

T (C)	k	T(K)	1/T	ln k
15	0.03823	288	0.003	-3.26403
20	0.03843	293	0.003	-3.25882
25	0.03821	298	0.003	-3.23882
30	0.03959	303	0.003	-3.22915
35	0.04018	308	0.003	-3.21427
45	0.04218	318	0.003	-3.16568
55	0.04280	328	0.003	-3.15573

T °C	T K°	Regresión	"K"	Ln K
15	288	y = 0.0006x + 1.0549	0.038	-3.264
20	293	y = 0.0008x + 1.0526	0.038	-3.258
25	298	y = 0.0017x + 1.0523	0.039	-3.238
30	303	y = 0.002x + 1.0525	0.039	-3.229
35	308	y = 0.0026x + 1.0524	0.040	-3.214
45	318	y = 0.0044x + 1.0567	0.042	-3.165
55	328	y = 0.0048x + 1.0589	0.042	-3.155

1/Co =	a =	-2.2921084	Ln A
(-k) =	b =	-282.04330	Ea/R

Se muestra la energía de activación, la Ea indica el efecto de la temperatura sobre la constante de rapidez del porcentaje de humedad.

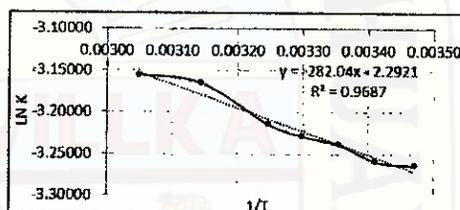
Se puede calcular el valor Q10:

$$Q10 = 0.03983 / 0.03859 = 1.032279$$

Indica que la velocidad de reacción aumenta 1.032279 veces por cada 10°C de aumento de temperatura.

con los datos anteriormente hallados reemplazamos para cada temperatura dada. $\ln K = \ln A + Ea/RT$

T	1/T (K)	ln k (Y)
15°C	0.00347	-3.26403
20°C	0.00341	-3.25882
25°C	0.00336	-3.23882
30°C	0.00330	-3.22915
35°C	0.00325	-3.21427
45°C	0.00314	-3.16568
55°C	0.00305	-3.15573



Nos produce una gráfica con una ecuación que nos servirá para así determinar el tiempo de vida útil del barquillo tipo oblea. Con los datos se puede determinar una ecuación de logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, y con esta extrapolar la vida de anaquel fisicoquímica en días.

°C	°K	LN K	EXP (LN K)
15	288	-3.2714056	0.037953044
20	293	-3.2546939	0.038592634
25	298	-3.2385430	0.039221000
30	303	-3.2229251	0.039838357
35	308	-3.2078143	0.040444918
45	318	-3.1790182	0.041626502
55	328	-3.1519780	0.042767447

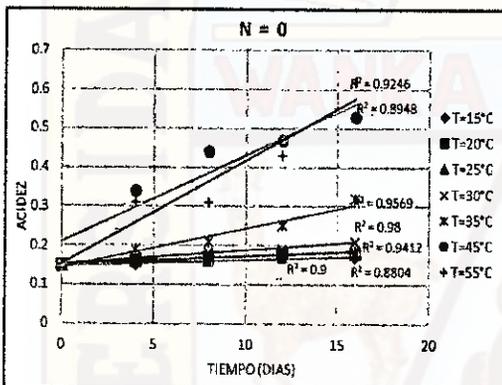
N.T.P. 206.018 - 1984 Obleas. Requisitos, donde estipula que la humedad límite máximo es 4%. Ahora determinamos la vida útil en función a la humedad.

T. almacén	15°C	20°C	25°C	30°C
C. Máxima	4.00	4.00	4.00	4.00
Co	0.94	0.94	0.93	0.9
Ln k	-3.27	-3.2	-3.23	-3.2
Tvu (días)	80.6	79.2	78.2	77.0
Tvu (meses)	2.68	2.64	2.60	2.56

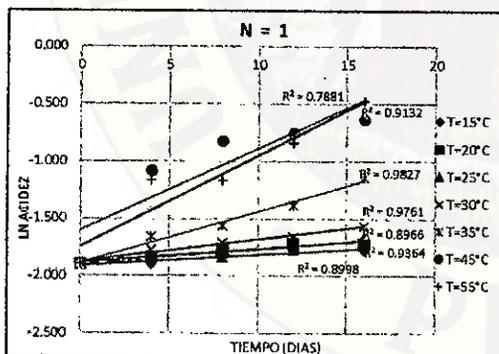
Vida útil porcentaje de acidez

Inicialmente se colocaron las muestras empacadas con polietileno termoplástico a cada incubadora a 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C respectivamente en la incubadora, después se retiraron las muestras de cada temperatura expuesta por 0, 4, 8, 12 y 16 días.

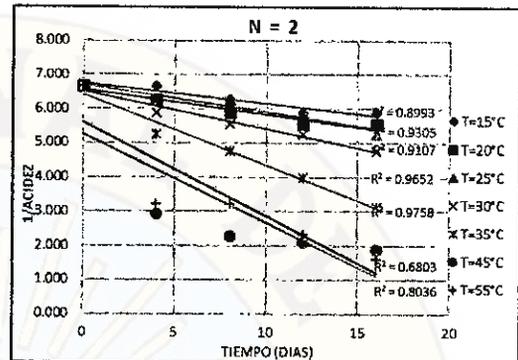
Determinación de orden de reacción por método de mínimos cuadrados para la acidez



Orden cero, variación de la Acidez en el barquillo en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.



Primer Orden: Variación del logaritmo natural de la Concentración de la acidez en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.



Segundo orden, variación de la inversa de la acidez (1/Acidez) en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación

Se concluye a ecuación de orden CERO ya que la comparativa de los r cuadrados de n=0,1 y 2, la mayor es la que posee el n=0

n=0	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7
R ²	0.9	0.9412	0.8804	0.98	0.9569	0.8948	0.9245
n=1	Ln Y1	Ln Y2	Ln Y3	Ln Y4	Ln Y5	Ln Y6	Ln Y7
R ²	0.8998	0.9364	0.8966	0.9761	0.9827	0.7881	0.9132
n=2	1/Y1	1/Y2	1/Y3	1/Y4	1/Y5	1/Y6	1/Y7
R ²	0.8993	0.9305	0.9107	0.9652	0.9758	0.6803	0.8036

Se observa el efecto de las temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C, el porcentaje de acidez presenta una cinética de segundo orden. Se observa los valores de la constante de reacción "k" fueron:

T °C	TK°	Regresión	valor "K"	Ln K
15	288	y = 0.0015x + 0.148	0.001	-6.5022
20	293	y = 0.002x + 0.152	0.002	-6.2146
25	298	y = 0.0023x + 0.148	0.002	-6.0968
30	303	y = 0.0035x + 0.152	0.003	-5.6549
35	308	y = 0.01x + 0.144	0.010	-4.6051
45	318	y = 0.0223x + 0.208	0.022	-3.8054
55	328	y = 0.0265x + 0.152	0.026	-3.6306

T(°C)	k	T(K)	1/T	k
15	0.0015	288	0.00347	0.00150
20	0.0020	293	0.00341	0.00200
25	0.0023	298	0.00336	0.00225
30	0.0035	303	0.00330	0.00350
35	0.0100	308	0.00325	0.01000
45	0.0223	318	0.00314	0.02225
55	0.0265	328	0.00305	0.02650

Co=	a=	0.2280	Ln A
k=	b=	-66.495	Ea/R

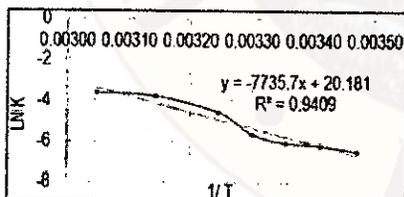
Se muestra la energía de activación, la Ea indica el efecto de la temperatura sobre la constante de rapidez del porcentaje de acidez.

Se puede calcular el valor Q10:

$$Q_{10} = 1.008 / 1.001 = 1.007518$$

Ahora en base a la ecuación de Arrhenius con los datos anteriormente hallados reemplazamos para cada temperatura dada. $\ln K = \ln A + Ea/RT$

	X	Y
	1/T	ln k
15	0.00347	-6.50229017
20	0.00341	-6.2146081
25	0.00336	-6.09682506
30	0.00330	-5.65499231
35	0.00325	-4.60517019
45	0.00314	-3.80541327
55	0.00305	-3.63061055



Finalmente nos produce una gráfica con una ecuación que nos servirá para así determinar el tiempo de vida útil del barquillo tipo oblea, con respecto al porcentaje de acidez.

Con los datos se puede determinar una ecuación de logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, y con esta

extrapolar la vida de anaquel fisicoquímica en días. Reemplazando en la ecuación de la recta:

°C	°K	LN K	EXP(LN K)
15	288	-6.679	0.001
20	293	-6.22	0.001
25	298	-5.77	0.003
30	303	-5.34	0.004
35	308	-4.93	0.007
45	318	-4.14	0.015
55	328	-3.40	0.033

N.T.P. 206.018 - 1984 Obleas. Requisitos. Señala concentración máxima de 0.20% expresado en ácido Oleico

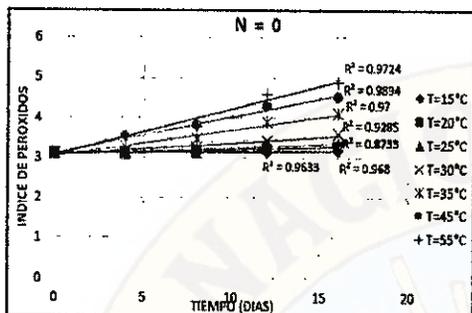
Determinando la vida útil en base a la acidez

T. Almacén	15°C	20°C	45°C	55°C
C. Máxima	0.20	0.20	0.20	0.20
Co	0.15	0.15	0.15	0.15
Ln k	-6.6790	-6.2207	-4.1451	-3.4034
Tvu (días)	39.7789	25.1529	3.15619	1.50338
Tvu (meses)	1.32596	0.83843	0.10520	0.05011

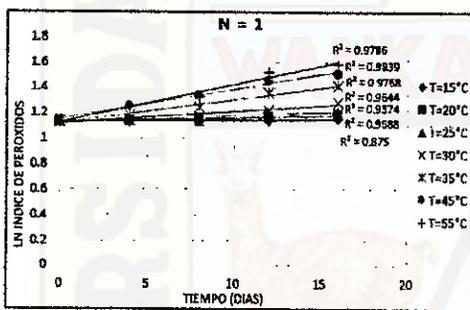
Vida útil índice de peróxidos

Inicialmente se colocaron las muestras empacadas con polietileno termoplástico a cada incubadora a 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C respectivamente en la incubadora, después se retiraron las muestras de cada temperatura expuesta por 0, 4, 8, 12 y 16 días, la humedad relativa del medio se mantuvo constante a 67%. Por cada extracción de muestra selecta se procedió a realizar la determinación del índice de peróxidos.

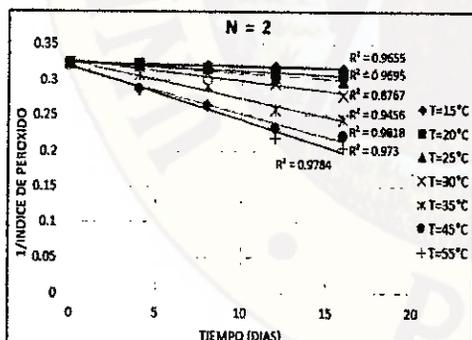
Determinación de orden de reacción por método de mínimos cuadrados para el índice de peróxidos



Orden cero: Variación del índice de peróxidos en el barquillo en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.



Primer Orden: Variación del logaritmo natural del índice de peróxidos en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.



Segundo Orden: Variación de la inversa del índice de peróxidos (1/ índice de peróxidos) en relación al tiempo (días) y la temperatura de incubación.

evaluando el n, la ecuación es de orden dos.

n=0	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7
R ²	0.9633	0.968	0.8733	0.9285	0.97	0.9894	0.9724
n=1	Ln Y1	Ln Y2	Ln Y3	Ln Y4	Ln Y5	Ln Y6	Ln Y7
R ²	0.9644	0.9688	0.875	0.9374	0.9768	0.9839	0.9786
n=2	1/Y1	1/Y2	1/Y3	1/Y4	1/Y5	1/Y6	1/Y7
R ²	0.9655	0.9695	0.8767	0.9456	0.9818	0.973	0.9784

Se observa el efecto de las temperaturas de 15, 20, 25, 30, 35, 45 y 55°C, el índice de peróxidos presenta una cinética de segundo orden. Se observa los valores de la constante de reacción "k" fueron:

T °C	T K°	Regresión	valor "K"	Ln K
15	288	y = - 0.0004x + 0.323	0.0004	7.7448
20	293	y = - 0.0011x + 0.3241	0.0011	6.8005
25	298	y = - 0.0017x + 0.3257	0.0016	6.3887
30	303	y = - 0.0028x + 0.3273	0.0028	5.8684
35	308	y = - 0.0052x + 0.3254	0.0051	5.2669
45	318	y = - 0.0064x + 0.316	0.0063	5.0559
55	328	y = - 0.0076x + 0.3198	0.0075	4.8838

°C	k	T(K)	1/T	k
15	0.0004330	288	0.003472222	0.0004330
20	0.0011131	293	0.0034129693	0.0011131
25	0.0016636	298	0.0033557047	0.0016636
30	0.0028273	303	0.0033003300	0.0028273
35	0.0051593	308	0.0032467532	0.0051593
45	0.0063715	318	0.0031446541	0.0063715
55	0.0075675	328	0.0030487805	0.0075675

Ln Co	a=	0.06369691	Ln A
k	b=	-18.3079724	Ea/R

Se muestra la energía de activación, la Ea indica el efecto de la temperatura sobre la constante de rapidez del índice de peróxidos.

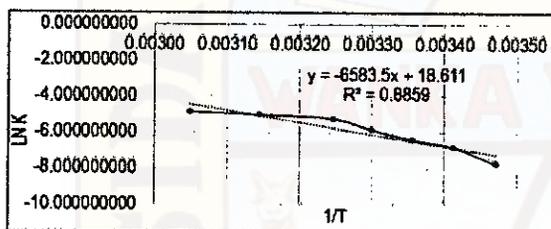
Se puede calcular el valor Q10:

$$Q_{10} = 1.0657 / 1.0032 = 0.941366$$

indica que la velocidad de reacción aumenta 0.941366862 veces por cada 10°C de aumento de temperatura lo que indica que debe guardarse el producto en un lugar fresco (20°C)

Ahora en base a la ecuación de Arrhenius con los datos anteriormente hallados reemplazamos para cada temperatura dada. $\ln K = \ln A + Ea/RT$

	X	Y
	1/T	ln k
15	0.00347	-7.744857441
20	0.00341	-6.800586209
25	0.00336	-6.398765612
30	0.00330	-5.868434664
35	0.00325	-5.266949911
45	0.00314	-5.055926415
55	0.00305	-4.883896154



Finalmente nos produce una gráfica con una ecuación que nos servirá para así determinar el tiempo de vida útil del barquillo tipo oblea, con respecto al índice de peróxidos.

Con los datos se puede determinar una ecuación de logaritmo natural del tiempo con relación a la temperatura, y con esta extrapolar la vida de anaquel fisicoquímica en días.

°C	KELVIN	LN K	EXP (LN K)
15	288	-4.2483750	0.014287432
20	293	-3.8582833	0.021104199
30	303	-3.1167228	0.044302119
35	308	-2.7640000	0.063039107
45	318	-2.0918302	0.123460972
55	328	-1.4606463	0.232088219

Según la N.T.P 206.018.1984 Obleas. Requisitos la concentración máxima de 5 mEq O₂/kg grasa.

Determinando la vida útil en base al índice de peróxidos.

T. Almacén	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C
C máxima	5	5	5	5
Co	3.10	3.10	3.10	3.10
ln k	-4.2483	-3.8582	-3.4812	-3.1167
tv (días)	132.984	90.0294	61.7525	42.8873
Tv (meses)	4.58565	3.00098	2.05841	1.42957

DISCUSIONES

Humedad: Se observó que para las dos temperaturas de 15 y 20 °C los porcentajes de humedad se mantienen casi constantes entre 0.94 y 0.95, mientras que a partir de las temperaturas de 25, 30, 35, 45 y 55 °C de temperatura de almacenamiento se mostró un declive o una mayor pérdida de la humedad en el barquillo, con mayor notoriedad a los 12 y 16 días de almacenamiento, debido al calor que eleva el grado de agitación molecular entre las moléculas del alimento y el medio de incubación, se observó en las lecturas de porcentaje de humedad están dentro de los valores establecidos según la Norma Técnica Peruana 206.018 - 1984 Obleas requisitos, donde estipula que la humedad límite máximo es 4%, sin embargo ninguno de los resultados de las muestras analizadas excedieron la normativa dada. Si sobrepasara este porcentaje el medio es sería más favorable para la aparición y la proliferación de mohos, por consecuencia sería no apta para consumo humano. Para la evaluación del coeficiente de determinación (R²) el cual nos indica cuanto la variable "x" explica la variación de la variable "y" tanto más esta se acerque al valor de 1, tanto mejor explica "x" la variación de "y". El mayor R² es 0.975 es una ecuación de segundo grado ya que posee los mayores valores de coeficiente de determinación en comparación de los demás gráficos para cuando n=0 y n=1. Es decir, la velocidad con que varía la inversa de la humedad en relación al tiempo y la temperatura de

incubación sigue el modelo de la ecuación de segundo grado. Para la energía de activación (E_a) se tuvo un valor de -2344.90 J/mol , el signo significa que es una reacción de tipo exotérmica porque libera calor al medio. Las reacciones con valores E_a pequeños son menos sensibles a cambios de temperaturas de temperaturas por tal razón a 20°C no hay cambio significativo de "k" mientras que a 25, 30, 35, 45 y 55°C . Respecto al factor Q_{10} , este valor indica que la velocidad de reacción aumenta "n" veces por cada 10°C de aumento de temperatura. Extrapolando, se halla el valor k para una temperatura de 30 y 20°C . El Q_{10} determinado indica que la velocidad de reacción aumenta 1.032279 veces por cada 10°C de aumento de temperatura lo que indica que debe guardarse el producto en un lugar fresco (20°C) ya que la temperatura varía de acuerdo a la zona y al ambiente de la planta. Finalmente, para el Cálculo de vida útil empleamos la expresión (Concentración máxima – Concentración inicial/ $\text{Ln}k$) en unidades días obtuvimos en meses la vida útil en función del porcentaje de humedad. Se determinó la mayor vida útil fisicoquímica fue a temperatura de almacenamiento de 15°C con una concentración mínima de 0.94%, (Norma Técnica Peruana 206.018 – 1984 Obleas. Requisitos, estipula una concentración máxima de 4% de humedad), se determinó un máximo de 2.68753143 días redondeando a 2.7 meses el tiempo de vida útil del barquillo tipo oblea.

Acidez: Se observó que para todas las temperaturas para en día cero sus resultados de acidez se mantuvieron constantes en 0.15 en porcentaje de ácido oleico, se notó incremento de la acidez numéricamente a partir de los

30°C de temperatura de almacenamiento, así como también de 35°C , 45°C y 55°C . Para la determinación del orden de reacción, se obtuvo en base a la evaluación del coeficiente de determinación (R^2) el cual nos indica cuanto la variable "x" explica la variación de la variable "y" tanto más esta se acerque al valor de 1, tanto mejor explica "x" la variación de "y". El mayor R^2 es 0.98 es una ecuación de grado cero ya que posee los mayores valores de coeficiente de determinación en comparación de los demás gráficos para cuando $n=1$ y $n=2$. Es decir, la velocidad con que varía la inversa del porcentaje de acidez en relación al tiempo y la temperatura de incubación sigue el modelo de la ecuación de grado cero. La energía de activación (E_a) se tuvo un valor de $-552.8428746 \text{ J/mol}$, el signo significa que es una reacción de tipo exotérmica porque libera calor al medio. Las reacciones con valores E_a pequeños son menos sensibles a cambios de temperaturas de temperaturas por tal razón a 20°C no hay cambio significativo de "k" mientras que a 25, 30, 35, 45 y 55°C . Para el factor Q_{10} , este valor indica que la velocidad de reacción aumenta "n" veces por cada 10°C de aumento de temperatura. Extrapolando, se halla el valor k para una temperatura de 30 y 20°C . El Q_{10} indica que la velocidad de reacción aumenta 1.007518114 veces por cada 10°C de aumento de temperatura lo que indica que debe guardarse el producto en un lugar fresco (20°C) ya que la temperatura varía de acuerdo a la zona y al ambiente de la planta. Por último, empleamos la expresión (Concentración máxima – Concentración inicial/ $\text{Ln}k$) en unidades de días, la vida útil en función del porcentaje de humedad, se determinó la mayor vida útil fisicoquímica fue a una

temperatura de almacenamiento de 15°C a una concentración de 0.15% expresado el ácido oleico en base a la Norma Técnica Peruana 206.018 – 1984 Obleas. Requisitos. Señala concentración máxima de 0.20% expresado en ácido Oleico) se determinó un máximo de 39.778921 días equivalente a 1.3 meses el tiempo de vida útil del barquillo. Dichos análisis fueron realizados en el laboratorio BALTIC CONTROL CMA. La estimación de la vida útil de un alimento es un requisito fundamental, y esta debe figurar, salvo ciertas excepciones, en la etiqueta de los mismos.

Índice de peróxidos: todas las temperaturas de almacenamiento en el día cero sus resultados de lectura de índice de peróxido se mantuvieron fijos en 3.1 mEq O₂/kg grasa, pero a partir de los 20°C y a superiores temperaturas de almacenamiento se evidenció incremento del índice de peróxido resultando el mayor de todos en el día 16 de almacenamiento a 55°C. Para el coeficiente de determinación (R²) el cual nos indica cuanto la variable "x" explica la variación de la variable "y" tanto más esta se acerque al valor de 1, tanto mejor explica "x" la variación de "y". El mayor R² es 0.9949 es una ecuación de segundo grado ya que posee los mayores valores de coeficiente de determinación en comparación de los demás gráficos para cuando n=0 y n=1. Es decir, la velocidad con que varía la inversa de la actividad de agua en relación al tiempo y la temperatura de incubación sigue el modelo de la ecuación de segundo grado. Para la energía de activación se tuvo un valor de -152.212482 J/mol, su signo significa que es una reacción de tipo exotérmica porque libera calor al medio. Las reacciones con valores E_a pequeños son menos sensibles a

cambios de temperaturas de temperaturas por tal razón a 20°C no hay cambio significativo de "k" mientras que a 25, 30, 35, 45 y 55°C. Para el factor Q₁₀, indica que la velocidad de reacción aumenta "n" veces por cada 10 °C de aumento de temperatura. Extrapolando, se halla el valor k para una temperatura de 20 y 30 °C. El Q₁₀ determinado indica que la velocidad de reacción aumenta 0.941366862 veces por cada 10°C de aumento de temperatura lo que indica que debe guardarse el producto en un lugar fresco (20°C) ya que la temperatura varía de acuerdo a la zona y al ambiente de la planta. Para hallar la vida útil, se determinó que la mayor vida útil fisicoquímica respecto al índice de peróxidos es la temperatura de almacenamiento a 15°C con una concentración máxima de 5 mEq O₂/kg grasa (según Norma Técnica Peruana 206.018.1984 Obleas. Requisitos), la concentración mínima fue de 3.10 mEq O₂/kg grasa determinándose un máximo de 133 días, equivalente a 4.6 meses de tiempo de vida útil del barquillo. La razón por la cual se desencadena la rancidez oxidativa o autoxidación. Es por el mecanismo de un radical libre en donde el oxígeno se adiciona a la cadena de un ácido graso de un triglicérido provocando la formación de peróxidos. La reacción de autoxidación puede iniciarse y ser catalizada por la presencia de calor, luz, iones de metales divalentes y enzimas como la lipoxigenasa. Los peróxidos formados no contribuyen a los sabores y olores característicos de la rancidez por la oxidación de lípidos, pero una vez formados son inestables y se transforman en compuestos de peso molecular más bajo y que son los responsables del grado de rancidez que se presenta. El contenido de peróxidos, producto de la reacción entre las grasas

presentes en el aceite y el oxígeno, define su estado de oxidación primaria y nos da por tanto un parámetro de su tendencia al enranciamiento. Inicia cuando hay un cambio de cis a trans. Las causas principales del enranciamiento de un aceite son el tiempo, la exposición prolongada al aire (concentración de oxígeno), unida a temperaturas elevadas y cambios de temperatura continuamente, a la acción directa de la luz solar. Estos son algunas de las causas que actúan como catalizadores. Según Labuza⁵⁷ menciona que es variada la metodología empleada para estimar la vida útil, algunos de estos métodos pueden parecer un tanto ortodoxos pero suelen ser válidos. Las pruebas de aceleración de la vida útil es quizá la metodología más empleada hoy día para calcular la vida útil de un alimento no perecedero o estable (alimentos esterilizados como por ejemplo los enlatados). Según Fisher et al⁵⁸, esta técnica se basa en la aplicación de la cinética de la velocidad de Arrhenius.

Análisis microbiológico: Se determinó el análisis microbiológico a la muestra de mayor vida útil en función al índice de peróxidos y a la menor temperatura resultando un máximo de 4.6 meses de la vida útil a 15°C de temperatura. El conteo de mohos y levaduras de las obleas obtenidas en planta de procesamiento a que previamente se sometieron a las temperaturas de 15°C, 20°, 25, 30, 35, 45 y 55°C no alcanzaron el límite permitido, dicho conteo fue determinado en el laboratorio de la empresa BARTORI S.A.C. Encontrándose que el recuento de mohos fue <10 UFC/g, y recuento de coliformes <10 UFC/g según reporte del laboratorio de BARTORI S.A.C. En base

al resultado final de la muestra realizada en el área de laboratorio de la Subgerencia de Vigilancia Sanitaria de la Municipalidad Metropolitana de Lima. El reporte de ensayo señala que no se observó un incremento significativo de mohos durante el tiempo de evaluación de la muestra respecto al índice de peróxidos, los resultados finales de la muestra de 15°C demuestran que no se alcanzó el límite permitido de estos microorganismos que es menor a 10 UFC/g, basado en Norma Técnica Sanitaria 071-MINSA/DIGESA V.01 "Norma Sanitaria que establece Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Resolución Ministerial: 591-2008/MINSA. No hubo presencia de las levaduras debido a que la actividad de agua del producto los niveles no permitieron condiciones para su crecimiento y desarrollo en la muestra ya analizada ($A_w < 0.88$). La muestra analizada presenta resultados aceptables dentro de los límites permisibles de la Norma Técnica Sanitaria 071-MINSA/DIGESA V.01 "Norma Sanitaria que establece Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. RM: 591-2008/MINSA. Para el análisis microbiológico de la oblea con mayor tiempo de vida útil a 15°C se empleó una muestra de 200 gramos.

Análisis fisicoquímico de la muestra de oblea barquillo con mayor vida útil a 15°C

Comparando los resultados de los análisis fisicoquímicos reportados por el MINSA, con los del Laboratorio de la Municipalidad de Lima y BALTIC CONTROL CMA: la cantidad obtenida en el análisis de grasa de 2.16 gramos es menor en comparación a los 3.0 gramos

que señala la tabla de composición de alimentos industrializados por cada 100 gramos de alimento de barquillo dado por el MINSA. También realizando en contraste para la cantidad de fibra obtenida en el barquillo tipo oblea hay mayor cantidad de fibra con un total de 1.66 gramos a comparación de la tabla de un 0.2 g por 100 gramos de muestra analizada según MINSA. Respecto a los resultados obtenidos de las proteínas se obtuvo un total de 4.26 gramos por cada 100 gramos de barquillo tipo oblea, que resulta mucho menor que 10.8 gramos dada la tabla de composición de alimentos industrializados por el MINSA y para los carbohidratos resultó un total de 74.8 gramos a comparación de 80.3 gramos, valor muy cercano de la tabla del ministerio de salud. Se determinó la mayor vida útil fisicoquímica respecto al índice de peróxidos es la temperatura de almacenamiento a 15°C a una concentración mínima de 3.10 mEq/kg de grasa (según N.T.P 206.018.1984 Obleas Requisitos, máximo de 5 mEq/kg de grasa), se determinó un máximo de 132.984008 días equivalente a 4.6 meses el tiempo de vida útil del barquillo respecto a esta variable independiente. Dichos análisis fueron realizados en el laboratorio BALTIC CONTROL CMA.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se evaluó el efecto del tiempo y temperatura en el contenido en humedad, acidez, índice de peróxidos de los barquillos tipo oblea enrollada durante el tiempo de almacenamiento.

Se evaluó la influencia de la temperatura y tiempo de almacenamiento en el contenido de humedad. Dando como

resultado que para una mayor temperatura de 55°C a 16 días de almacenamiento se obtuvo un 0.88% de humedad en el barquillo, en base al parámetro se obtuvo un tiempo máximo de 2.68 meses de vida útil a una temperatura de 15°C de temperatura de almacenamiento.

Se evaluó la influencia de la temperatura y tiempo de almacenamiento en atributo del índice de peróxidos del barquillo tipo oblea enrollada. Dando como resultado que para una mayor temperatura de 55°C a 16 días de almacenamiento se obtuvo un 4.88 mEq O₂/kg grasa en el producto, en base al parámetro se obtuvo un tiempo máximo de 4.5856 meses de vida útil considerando a una temperatura de 15°C de temperatura de almacenamiento.

Se evaluó la influencia de la temperatura y tiempo de almacenamiento en la acidez. Dando como resultado que para una mayor temperatura de 55°C a 16 días de almacenamiento se obtuvo un 0.62% de ácido oleico en el producto, en base al parámetro se obtuvo un tiempo máximo de 1.3259 meses de vida útil considerando a una temperatura de 15°C de temperatura de almacenamiento.

Se determinó el análisis microbiológico resultando para el recuento de mohos <10 UFC/g y para el recuento de coliformes <10 UFC/g y para el análisis fisicoquímico proximal de la muestra del parámetro índice de peróxidos como referencia a la máxima vida útil, con una humedad del 3.24%, acidez 0.11%, grasa 4.3%, carbohidratos 74.8%, fibra dietaria 1.66%, proteína 4.26%, ácidos grasos insaturados 1g/100g, finalmente obteniéndose como apto para el consumo humano.

Para contrastar los resultados obtenidos mediante pruebas aceleradas se sugiere al investigador en la posteridad que con prontitud realizar la vida útil sensorial y microbiológica de los barquillos tipo oblea enrollada.

Validar los resultados del estudio obtenido durante 132.984 días equivalente a 4.6 meses de vida útil en tiempo real.

Se sugiere realizar el estudio de la vida útil a través del tiempo en las condiciones ya mencionadas para así validar con precisión el estudio por método acelerado y contrastar resultados.

Emplear dentro de la elaboración del barquillo tipo oblea el uso de antioxidantes sustancias que retardan el inicio de un proceso de rancidez oxidativa como el ácido ascórbico, hidroxianisol butilado, hidroxitolueno butilado y el propil galato. Un antioxidante funciona por reemplazo de un ácido graso insaturado, el antioxidante se oxida sustituyendo el ácido naturales a fin de mejorar la calidad del producto sin alterar sus características intrínsecas, evaluando costos de producción para su factibilidad.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Robertson G. Food packaging: Principles and practice. Michigan, US. 576 p. 1992.
Labuza T. s.f. Determination of the shelf life of foods. 32 p. 1985.

Espinoza PE. Determinación de la vida útil en anaquel de wafers (óbleas rellenas) mediante pruebas aceleradas [tesis]. [Lima]. Universidad Agraria La Molina; 1995. 100p.

Pons PE. Evaluación de parámetros industriales y su influencia en la calidad

del sorbeto [tesis]. [La Habana]. Universidad De La Habana; 2010. 123p.

Sanhueza PF. Desarrollo de galletón de quinoa (*Chenopodium quinoa willd*) con nuez [tesis]. [Santiago]. Universidad de Chile; 2007. 95p.

Espriella MI. Determinación de la vida útil de spaghetti y fideos Doria (elaborados en Barranquilla) bajo condiciones aceleradas [tesis]. [Bogotá]. Universidad de La Salle; 2010. 90p.

Cordón O. Determinación acelerada de la vida en anaquel de la rosquilla hondureña [tesis]. [Zamorano]. Carrera Agroindustria Alimentaria; 2007. 75p.

García BC, Chacón VG, Molina CM. Evaluación de la vida útil de una pasta de tomate mediante pruebas aceleradas por temperatura. Ingeniería. 2011; (2): 31-38.

UNALM. Escuela de Post – Grado. Especialidad de Tecnología de Alimentos. Guía de Práctica N°4. Cálculo del tiempo de vida mediante pruebas aceleradas. 2010.

Sordo E. Cómo conocer la cocina española. España: Editorial Argos Vergara.1980.

Pottí D. Consultoría Integral para la Industria del Helado - Mundohelado Consulting España. [internet]. 2007 mayo. [Consultado: 10 septiembre del 2015]. Disponible en: <http://www.mundohelado.com/materiasprimas/barquillos.htm>

INDECOPI. Norma Técnica Peruana 206.018 - Obleas: requisitos. Perú. 1984. MINSA. Instituto Nacional de Salud. Tabla de composición de alimentos

- industrializados LIMA – 2002. Primera Reimpresión, 2002 ISBN 9972-857-32-8 HECHO EL DEPÓSITO LEGAL N° 1501152002 – 5933 [internet]. [Consultado: 20 diciembre del 2015]. Disponible en: <https://www.um.es/lafem/Nutricion/DiscoLibro/03-Alimentos/Complementario/TablaComposicionalimentosIndustrializados.pdf>
- NDECOPI. Norma Técnica Peruana 209.134 Aditivos Alimentarios. Perú. 1983.
- Varela P, Salvador A, Gámbaro A, Fiszman S. Texture concepts for consumers: a better understanding of crispy-crunchy sensory perception. *European Food Research and Technology* 226, 1081-1090.2008.
- Yoshikawa S, Nishimaru S, Tashiro T, Yoshida M. Collection and classification of words for description of food texture I. Collection of words. *Journal of Texture Studies* 1, 437- 442. 1970.
- Vickers Z. Crispness and Crunchiness a difference in pitch? *Journal of Food Texture* 15, 157-163. 1984.
- Goesaert H, Bris K, Veraberbeke WS, Courtin CM, Gebruers K, Delcour JA. Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends in Food Science & Technology*, 16: 12-30 [internet] 2005. [Consultado: 06 diciembre del 2015]. Disponible en: http://www.utm.mx/edi_anteriores/Temas38/2NOTAS%2038-1.pdf
- Oliver Jr, Allen HM. The prediction of bread baking performance using the farinograph and extensograph. *Journal of Cereal Science*, 15: 79-89. [internet] 1992. [Consultado: 06 diciembre del 2015]. Disponible en: http://www.utm.mx/edi_anteriores/Temas38/2NOTAS%2038-1.pdf
- Stephen T, Beckett P. La Ciencia del Chocolate Tercera Edición. Zaragoza – España: Editorial Acriba S.A.; 2003. [Consultado: 05 diciembre del 2015]. Disponible en: <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/948/1/0.29%20Al.pdf>
- Soto. Ficha de Manteca Vegetal. [internet]. 2013. Disponible en <http://es.slideshare.net/christiansotoleon1/manteca-vegetal>
- Sai Manohar R. Y Haridas Rao P. Effect of emulsifiers, fat level and type on the rheological characteristics of biscuit dough and quality of biscuits. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 79, 1223-1231. 1996.
- Wade P. Preparation of biscuit doughs. En: *Biscuits, Cookies and crackers. The principles of the craft.* London: Elsevier Applied Science. 1988.
- Ghotra BS, Dyal SD Y Narine S.S. Lipid shortenings: a review. *Food Research International* 35, 1015-1048. 2002.
- Gallagher E, O' Brien, CM, Scannell, Arendt EK. Evaluation of sugar replacers in short dough biscuit production. *Journal of Food Engineering* 56, 261–263. 2003.
- Spies RC, Hosoney, RC. Effect of sugars on starch gelatinization. *Cereal Chemistry* 59, 128-131. 1982.
- Manley D Tecnología de la industria galletera. Galletas, crackers y otros

- horneados. Segunda Edición. Editorial Acribia, Zaragoza, España. 2000.
- Chevallier S, Colonna P, Buleón A, Della VG. Physicochemical behaviors of sugars, lipids and gluten in short dough and biscuit. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 48, 1322-1326. 2000.
- LAB FERRER. Actividad de agua en alimentos – Pardeamiento no enzimático. Ficha técnica versión pdf. Centre d'Assessoria Dr Ferrer SL Decagon Devices inc. - Regent Instruments C/ Ferran el Catòlic, · E-mail info@lab-ferrer.com · www.lab-ferrer.com.
- Singh R. Scientific Principles of Shelf-Life Evaluation in MAN, C.M.D. JONES, A.A. Shelf-life Evaluation of Foods. Springer. 2000. [Internet]. Disponible en: <http://books.google.co.cr/books?id=ovoNjpn6aLUC&printsec=frontcover>
- Brody A. Predicting Packaged Food Shelf Life. *Food Technology*. 2003; 57 (4):100-102.
- Rafael C. Modelos matemáticos para estimación de vida útil de alimentos. Osmosis Consultores. Guatemala, San Salvador. 2012. Disponible en diapositivas www.osmosisconsultores.com
- Tung M, Brito I, Yada S. Packaging considerations. *Food shelf life stability*. US. 2001. p. 3-36.
- Labuza, T. An integrated approach to food chemistry: Illustrative Cases: *Food Chemistry*. Fennema OR (eds) Marcel Dekker, Inc. New York. 1985.
- Singh R. Scientific principles of shelf life evaluation. *Shelf life evaluation of foods*. Man CMD, Jones AA (eds) Aspen Publishers Inc. Gaithersburg, Maryland: 3-26. 1999.
- Taoukis S, Labuza P, Saguy S. Kinetics of food deterioration and shelf-life prediction. En: *The handbook of food engineering practice*. CRC Press Boca Ratón. 634 pp. 2000.
- Labuza T. Determination of shelf-life of foods. Department of Food Science and Nutrition, University of Minnesota. St. Paul. 2000. 32 pp.
- Labuza. Determination of the shelf life of food. 1999.
- Singh et al Applicability of time-temperature indicators as shelf-life monitors under non isothermal conditions. *J. Food Sci.* 54: 789-792. 1989.
- Curia et al. Controlled atmosphere storage of chili jalapeño. *J. Food Sci.* 61: 645-650. 1996.
- Fu B, Labuza T. Shelf-life prediction: theory and application. *Food Control* 4(3): 125-133. 1993.
- Labuza T. Applicability of time-temperature indicators as shelf-life monitors under non isothermal conditions. 1989 - *J. Food Sci.* 54: 789-792.
- Ingalimentos. Determinación de Vida Útil en los Alimentos. [internet] octubre 8, 2008. [Consultado: 06 Sept. 2015]. Disponible en: <http://ingalimentos.wordpress.com/2008/10/08/determinacion-de-vida-util-en-los-alimentos/>
- Steele B, Scully A, Zerdin K. Research snapshot: Accelerated shelf life testing CSIRO [internet]. 2006 [Consultado 12 septiembre 2015]. Disponible en

<http://www.foodscience.csiro.au/fsn/2/fsn2d.htm>

Labuza T. s.f. Determination of the shelf life of foods. 32 p.

Kuntz L. Accelerated shelf life testing. Nueva York: Weeks Publishing Co. Revista Ingeniería. 2008; 18 (1,2): 57-64.

Roos Y. Water activity and plasticization. In Eskin, M; Robinson, D. eds. Food shelf life stability. US. p. 3-36. 2001.

Smith J, Phillips D, El-khoury W, Koukoutsis J, El-khoury A. Shelf life and safety concerns of bakery products: A review [internet]. 2004. [Consultado 11 abril del 2016]. Disponible en <http://www.informaworld.com/smpp/content-content=a713609659~db=all>

Valenzuela A, Nieto S. Antioxidantes sintéticos y naturales: protectores de la calidad de los alimentos. 1996.

Kuntz L. Accelerated shelf-life testing, 1996.

Kilcast D, Subramaniam P. The stability and shelf life of foods. Woodhead Publishing Limited. England. 2000.

Rafael CA. Modelos matemáticos para estimación de vida útil de alimentos, Osmosis Consultores Guatemala, versión power point, correo: cranzuetos@guate.net.gt
www.osmosisconsultores.com San Salvador, 30 agosto 2012.

Carrillo M, Reyes A. Vida útil de los alimentos Lifetime Food Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias CIBA ISSN 2007- 9990 Vol. 2, Núm. 3 Enero - Junio 2013.

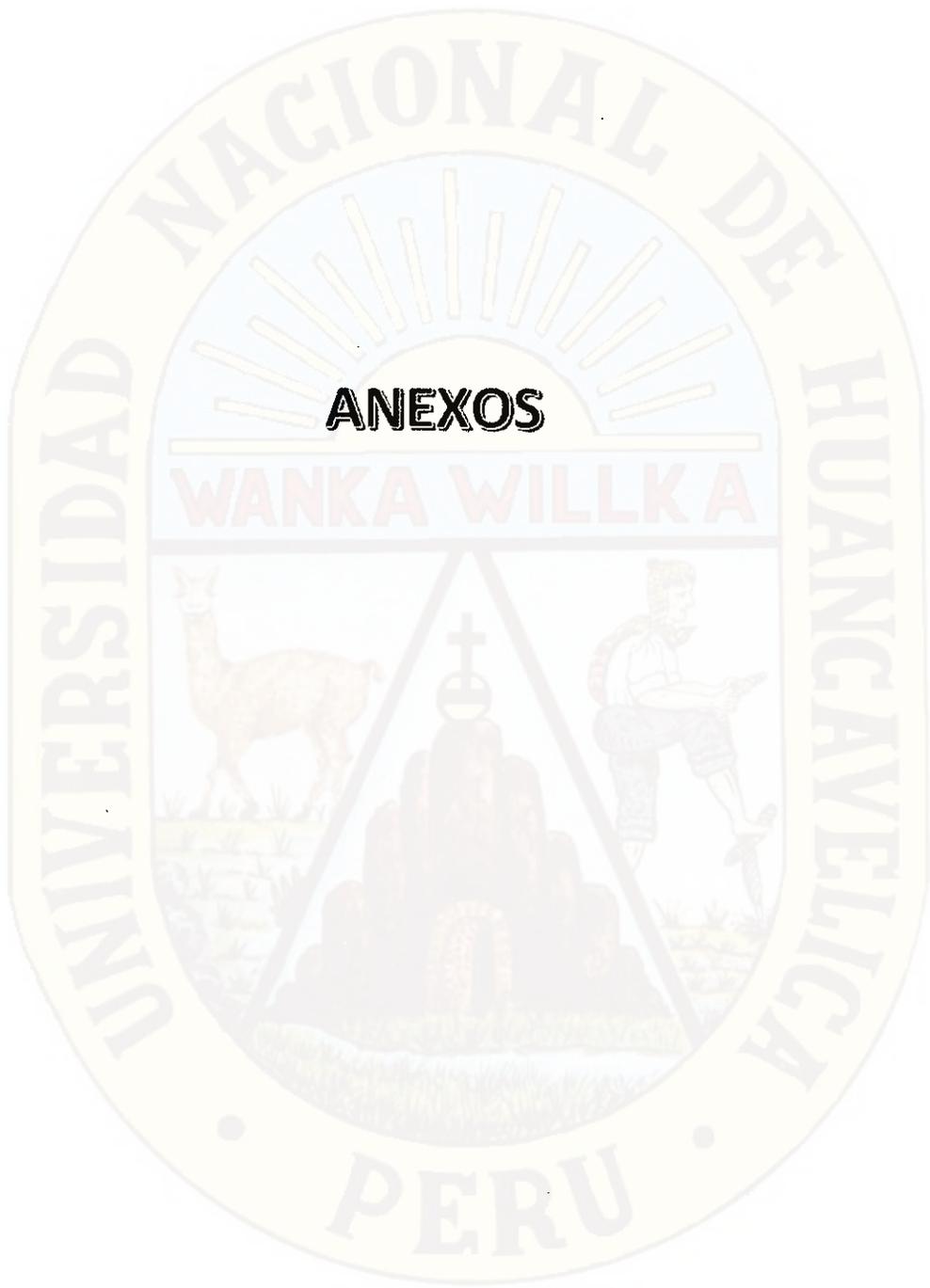
NTP 206.011.198. Bizcochos, galletas, pastas y fideos. (ITINTEC 206.011) Determinación de humedad.

Municipalidad de Lima. Gerencia de salud. Subgerencia de Vigilancia Sanitaria. Informe de resultado de análisis - Análisis microbiológico N°91458 - Análisis bromatológico N°91459 - Documento de referencia: DS 158509 - 2016. Jr. Conde Superunda 446 4to piso, teléfono 632687. Lima - Perú.

Baltic Control CMA, Informe de ensayo N° 3752/2016.0.A - CMA 1087/2016 - Clave de validación: 9acb9ce377f2436fbd4ea05bd35a4965. Antigua carretera Panamericana Sur Km 32.5 Lurin - Perú.

Labuza T. Determination of the Shelf Life of Foods. Article inedited. Roma, Italia. M-83. ISBN 92-5-304029-7. 1994.

Fisher G, Martínez O. Calidad y Madurez de la Uchuva. Agronomía Colombiana. Vol. 16 No 1-13. Bogotá. Colombia. Pág. 35 - 39. 1999.



ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL BARQUILLO TIPO ÓBLEA ENROLLADA DURANTE SU TIEMPO DE VIDA ÚTIL"

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p>¿Cuál será el efecto del tiempo y temperatura de almacenamiento en el contenido en humedad, acidez, índice de peróxidos y tiempo de vida útil de los barquillos tipo óblea enrollada durante su almacenamiento?</p>	<p>Objetivo general:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el efecto del tiempo y temperatura en el contenido en humedad, acidez, índice de peróxidos de los barquillos tipo óblea enrollada durante su almacenamiento. <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la influencia de la temperatura y tiempo de almacenamiento en el contenido de humedad del barquillo tipo óblea enrollada. • Evaluar la influencia de la temperatura y tiempo de almacenamiento en el índice de peróxido del barquillo tipo óblea enrollada. • Determinar el análisis microbiológico y fisicoquímico proximal de la muestra para la obtención de la vida útil. 	<p>Las características fisicoquímicas de los barquillos tipo óblea enrollada son adecuadas en el tiempo de almacenamiento.</p>	<p>Variables independientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura de almacenamiento • Tiempo de almacenamiento <p>Variables dependientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humedad del producto • Índice de peróxidos del producto. • Acidez del producto. • Vida útil 	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de humedad • Índice de peróxidos • Porcentaje de acidez • Análisis fisicoquímico • Análisis microbiológico

Tabla N°32. Humedad en las siguientes condiciones de temperatura y días de almacenamiento.

Días/T°	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	45 °C	55 °C
x	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7
0	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
4	0.94	0.95	0.95	0.94	0.94	0.93	0.92
8	0.95	0.94	0.94	0.94	0.93	0.91	0.91
12	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.9	0.9
16	0.94	0.94	0.93	0.92	0.91	0.89	0.88

Tabla N°33. Acidez en las siguientes condiciones de temperatura y días de almacenamiento.

Días/T°	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	45 °C	55 °C
x	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7
0	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
4	0.15	0.16	0.16	0.17	0.19	0.34	0.31
8	0.16	0.17	0.16	0.18	0.21	0.44	0.31
12	0.17	0.18	0.17	0.19	0.25	0.47	0.43
16	0.17	0.18	0.19	0.21	0.32	0.53	0.62

Tabla N°34. Índices de peróxidos a las siguientes condiciones de temperatura y días de almacenamiento.

Días/T°	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	45 °C	55 °C
x	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7
0	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
4	3.11	3.11	3.12	3.14	3.26	3.5	3.5
8	3.13	3.17	3.14	3.23	3.45	3.81	3.78
12	3.14	3.22	3.31	3.39	3.88	4.3	4.58
16	3.17	3.27	3.35	3.6	4.1	4.51	4.88

Tabla N°35. Resultados ordenados por temperatura y días a través del tiempo de almacenamiento, mostrando lectura de humedad, acidez, índice de peróxidos y la actividad de agua.

DIAS	AMBIENTE	% HUMEDAD	% ACIDEZ	IPO
0	AO (FRESCO)	0.95	0.15	3.1
DIAS	15°c	%HUMEDAD	%ACIDEZ	IPO
4	A1	0.94	0.15	3.11
8	A2	0.95	0.16	3.13
12	A3	0.94	0.17	3.14
16	A4	0.94	0.17	3.17
DIAS	20°c	%HUMEDAD	%ACIDEZ	IPO
4	N1	0.95	0.16	3.11
8	N2	0.94	0.17	3.17
12	N3	0.94	0.18	3.22
16	N4	0.94	0.18	3.27
DIAS	25°c	%HUMEDAD	%ACIDEZ	IPO
4	T1	0.95	0.16	3.12
8	T2	0.94	0.16	3.14
12	T3	0.93	0.17	3.31
16	T4	0.93	0.19	3.35
DIAS	30°c	%HUMEDAD	%ACIDEZ	IPO
4	S1	0.94	0.17	3.14
8	S2	0.94	0.18	3.23
12	S3	0.93	0.19	3.39
16	S4	0.92	0.21	3.6
DIAS	30°c	%HUMEDAD	%ACIDEZ	IPO
4	S1	0.94	0.17	3.14
8	S2	0.94	0.18	3.23
12	S3	0.93	0.19	3.39
16	S4	0.92	0.21	3.6
DIAS	45°c	%HUMEDAD	%ACIDEZ	IPO
4	B1	0.93	0.34	3.5
8	B2	0.91	0.44	3.81
12	B3	0.9	0.47	4.3
16	B4	0.89	0.53	4.51
DIAS	55°c	%HUMEDAD	%ACIDEZ	IPO
4	Z1	0.92	0.31	3.5
8	Z2	0.91	0.31	3.78
12	Z3	0.9	0.43	4.58
16	Z4	0.88	0.62	4.88



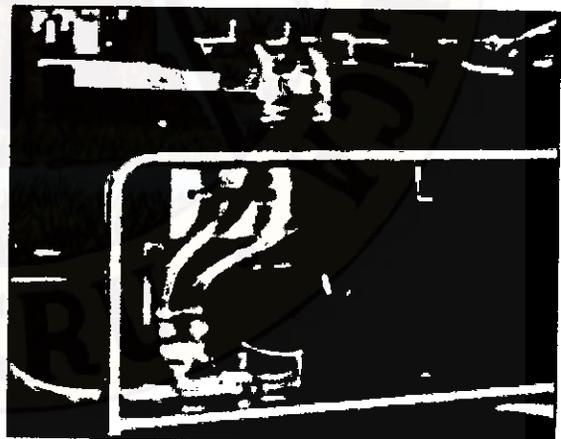
Fotografía N°01. Almacén de materia prima.



Fotografía N°02 Luego del mezclado se vierte en baldes.



Fotografía N°03. Vertido de masa al tanque del horno carrusel.



Fotografía N°04. Succión de masa hacia inyector del horno - máquina Júpiter XP – 206.



Fotografía N°05. Inyectores depositando masa a las planchas de la máquina.



Fotografía N°06. Cerrado de moldes planos para el horneado.



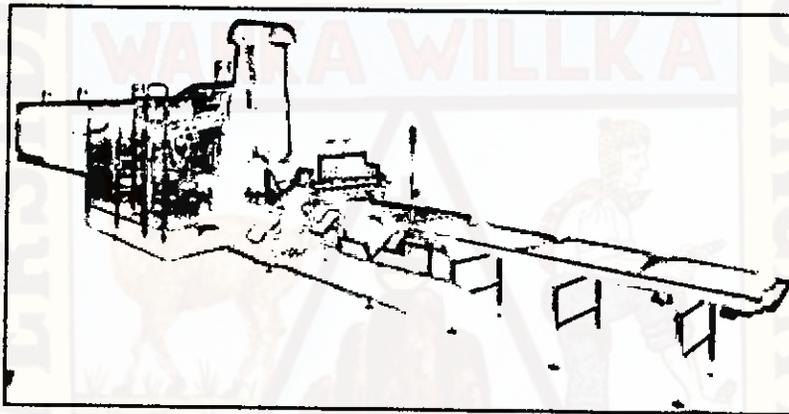
Fotografía N°07. Cerrado de moldes planos para el horneado.



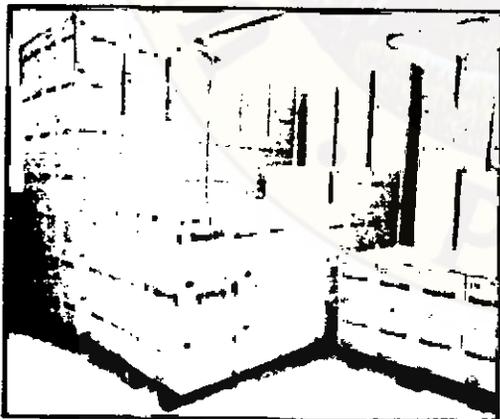
Fotografía N°08. Enrollado de conos.



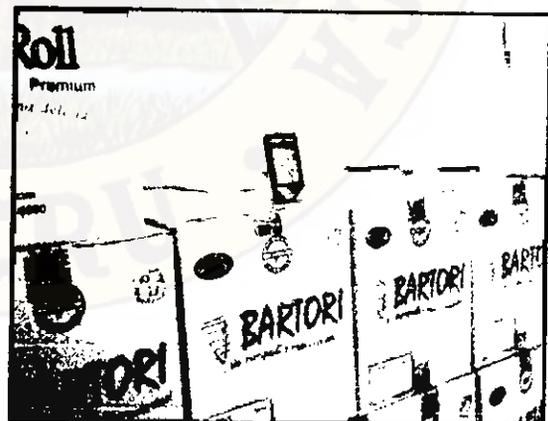
Fotografía N°09. Encajado de conos por 360 unidades.



Fotografía N°10 Máquina – homo JUPITER XP – 206.



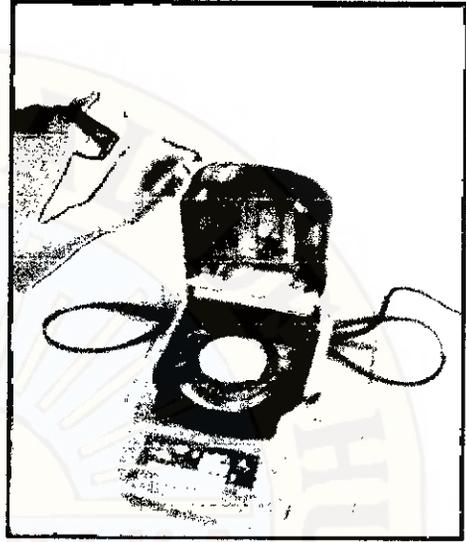
Fotografía N°11. Almacén de producto terminado.



Fotografía N°12. Termo higrómetro registrando parámetros de temperatura y humedad elevados.



Fotografía N°13. Incubadora MEMMERT INB - 300 con muestras de barquillo empacados en HPDE sometidos a pruebas



Fotografía N°14. Determinación de la humedad de las muestras del barquillo.



Fotografía N°15. Muestras de barquillo selecto para someter a condiciones aceleradas.



Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002201

RAZON SOCIAL : JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL : LIMA
SOLICITUD DE : CMA 150101601
SERVICIO/CONTRATO :
PRODUCTO : Oblea sin relleno
IDENTIFICACION : A0 - Blanco muestra
PRECINTO : No aplica
NUMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD DE MUESTRA : Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION : Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO : 01/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS : 01/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN : Laboratorio: Físico Químico (FQ)
CODIGO LABORATORIO
FQ:01100

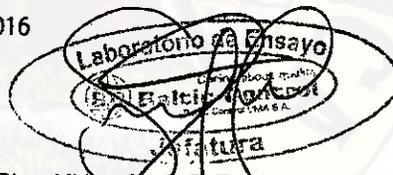
Análisis Físico químico

REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.15	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.1	meq O2/ Kg grasa
Actividad de agua	0.335	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico :
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 Índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinacion de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 21 de Marzo de 2016



Bigo. Mbig. Sonia E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

57

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A
 Cualquier emienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión

FR-13-07-01 / V02

Global independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323



"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



INFORME DE ENSAYO N° LE1509002202

RAZON SOCIAL : JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL : LIMA
SOLICITUD DE : CMA 150101602
SERVICIO/CONTRATO
PRODUCTO : Oblea sin relleno
IDENTIFICACION : A1 - 04 días - 15°C
PRECINTO : No aplica
NUMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD DE MUESTRA : Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION : Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO : 05/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS : 05/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN : Laboratorio: Físico Química (FQ)
CODIGO LABORATORIO
FQ:01101

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.15	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.11	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.335	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 Índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 21 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. ~~Sonia E. Tanyaipan~~ Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY. POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
 Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002203

RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101603
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: A2 - 08 dias - 15°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 09/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 09/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN	: Laboratorio: Físico Químico (FQ)
CODIGO LABORATORIO	
FQ:01102	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.16	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.13	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.334	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico	
Acidez	: AOAC 935.23 19th Ed. 2012
Índice de peróxido	: NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
Actividad de agua	: NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 22 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sonia E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent Inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurín - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





INFORME DE ENSAYO N° LE1509002204

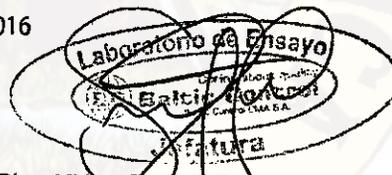
RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101604
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: A3 - 12 dias - 15°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 13/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 13/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN	: Laboratorio: Físico Química (FQ)
CODIGO LABORATORIO	
FQ:01103	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.17	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.14	meq O2/ Kg grasa
Actividad de agua	0.334	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico	
Acidez	: AOAC 935.23 19th Ed. 2012
Índice de peróxido	: NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinacion de Peróxidos.
Actividad de agua	: NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 23 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sonia E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
 Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurín - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002205

RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101605
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: A4 - 16 días - 15°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 17/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 17/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN CODIGO LABORATORIO	: Laboratorio: Físico Químico (FQ)
FQ:01104	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.17	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.17	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.334	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico	: AOAC 935.23 19th Ed. 2012
Acidez	: NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinacion de Peróxidos.
Índice de peróxido	: NMX-F-621-NORMEX-2008
Actividad de agua	: NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 24 de Marzo de 2016



[Handwritten Signature]
Laboratorio de Ensayo
Baltic Control
CMA S.A.
Fatura
Blgo. Mblgo. Sofia E. Tangaipan Gonzales
Gerente de Laboratorio
C.B.P. 9097

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY. POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.
Los resultados corresponden al objeto ensayado.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es valido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002206

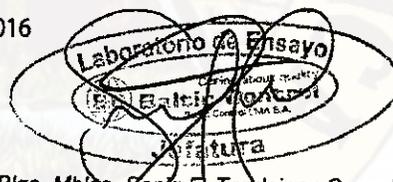
RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101606
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: N1 - 04 dias - 20°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 05/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 05/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN	: Laboratorio: Físico Químico (FQ)
CODIGO LABORATORIO	
FQ:01105	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.16	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.11	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.335	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico
Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
Índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinacion de Peróxidos.
Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 21 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sofia E. Tanyaipan Gonzales
Gerente de Laboratorio
C.B.P.º9097

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es valido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
Lurín - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323



"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002207

RAZON SOCIAL : JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL : LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO : CMA 150101607
PRODUCTO : Oblea sin relleno
IDENTIFICACION : N2 - 08 días - 20°C
PRECINTO : No aplica
NUMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD DE MUESTRA : Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION : Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO : 09/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS : 09/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN CODIGO LABORATORIO : Laboratorio: Físico Químico (FQ)
FQ:01106

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.17	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.17	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.34	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico :
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 22 de Marzo de 2016



Blgo. Mbg. Sonia E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

S7

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
 Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.
 Los resultados corresponden al objeto ensayado.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002208

RAZON SOCIAL : JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL : LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO : CMA 150101608
PRODUCTO : Oblea sin relleno
IDENTIFICACION : N3 -12 dias - 20°C
PRECINTO : No aplica
NUMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD DE MUESTRA : Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION : Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO : 13/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS : 13/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN : Laboratorio: Físico Químico (FQ)
CODIGO LABORATORIO
FQ:01107

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.18	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.22	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.33	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 Índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 23 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sonia E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
 Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente informe lo anula automáticamente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurín - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002209

RAZON SOCIAL : JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL : LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO : CMA 150101609
PRODUCTO : Oblea sin relleno
IDENTIFICACION : N4 - 16 dias - 20°C
PRECINTO : No aplica
NUMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD DE MUESTRA : Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION : Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO : 17/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS : 17/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN : Laboratorio: Físico Química (FQ)
CODIGO LABORATORIO
FQ:01108

Análisis Físico químico

REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.18	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.27	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.33	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 Índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 24 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sonia E. Tanyaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A. Cualquier emienda o corrección en el contenido del presente informe lo anula automáticamente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurín - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002210

RAZON SOCIAL : JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL : LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO : CMA 150101610
PRODUCTO : **Oblea sin relleno**
IDENTIFICACION : T1 - 04 días - 25°C
PRECINTO : No aplica
NUMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD DE MUESTRA : Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION : Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO : 05/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS : 05/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN : Laboratorio: Físico Química (FQ)
CODIGO LABORATORIO
FQ:01109

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.16	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.12	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.34	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 Índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinacion de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 21 de Marzo de 2016



Bigo. Mbiga. Sonia E. Tangajpan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

37

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente. Los resultados corresponden al objeto ensayado. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurín - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323



"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002211

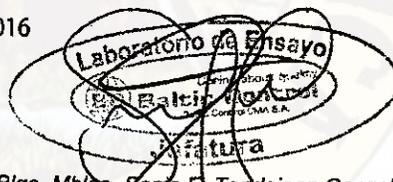
RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101611
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: T2 - 08 días - 25°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 09/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 09/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN	: Laboratorio: Físico Química (FQ)
CODIGO LABORATORIO	
FQ:01110	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.16	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.14	meq O2/ Kg grasa
Actividad de agua	0.33	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico-químico
Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
Índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 22 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sofia E. Tangaipan Gonzales
Gerente de Laboratorio
C.B.P. 9097

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





INFORME DE ENSAYO N° LE1509002212

RAZON SOCIAL : JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL : LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO : CMA 150101612
PRODUCTO : Oblea sin relleno
IDENTIFICACION : T3 - 12 dias - 25°C
PRECINTO : No aplica
NUMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD DE MUESTRA : Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION : Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO : 13/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS : 13/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN : Laboratorio: Físico Química (FQ)
CODIGO LABORATORIO
FQ:01111

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.17	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.31	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.332	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 Índice de peróxido : NTP 208.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 23 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sonia E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
 Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.
 Los resultados corresponden al objeto ensayado.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurín - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002213

RAZON SOCIAL : JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL : LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO : CMA 150101613
PRODUCTO : **Oblea sin relleno**
IDENTIFICACION : T4 - 16 dias - 25°C
PRECINTO : No aplica
NUMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD DE MUESTRA : Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION : Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO : 17/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS : 17/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN : Laboratorio: Físico Químico (FQ)
CODIGO LABORATORIO
FQ:01112

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.19	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.35	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.331	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico-químico
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 Índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinacion de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 24 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sonia E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY. POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

57

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A
 Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es valido por 90 dias calendario, contados a partir de la fecha de su emisión

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





INFORME DE ENSAYO N° LE1509002214

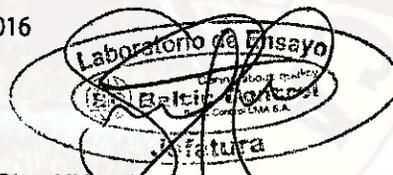
RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101614
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: S1- 04 dias - 30°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 05/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 05/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN	: Laboratorio: Físico Químico (FQ)
CODIGO LABORATORIO	
FQ:01113	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.17	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.14	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.334	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico :
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 21 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sonia E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A
 Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002215

RAZON SOCIAL : JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL : LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO : CMA 150101615
PRODUCTO : Oblea sin relleno
IDENTIFICACION : S2- 08 dias - 30°C
PRECINTO : No aplica
NUMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD DE MUESTRA : Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION : Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Temperatura Ambiente
PROCEDECENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO : 09/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS : 09/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN CODIGO LABORATORIO : Laboratorio: Físico Química (FQ)
FQ:01114

Análisis Físico químico

REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.18	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.23	meq O ₂ /Kg grasa
Actividad de agua	0.333	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico-químico
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 Índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 22 de Marzo de 2016



Laboratorio de Ensayo
 Baltic Control
 CMA S.A.
 Firma
 Blgo. Mblgo. Sofia E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
 Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente informe lo anula automáticamente.
 Los resultados corresponden al objeto ensayado.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurín - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002216

RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101816
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: S3 - 12 dias - 30°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 13/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 13/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN CODIGO LABORATORIO	: Laboratorio: Físico Química (FQ)
FQ:01115	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.19	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.39	meq-O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.33	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico	: AOAC 935.23 19th Ed. 2012
Acidez	: NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
Índice de peróxido	: NMX-F-621-NORMEX-2008
Actividad de agua	

Lima, 23 de Marzo de 2016



Blgo. Mbiga Santa El Tangaipan Gonzales
Gerente de Laboratorio
C.B.P. 9097

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.
Los resultados corresponden al objeto ensayado.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es valido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión

FR-13-07-01 / V02

Global Independent Inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002217

RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101617
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: S4 - 16 dias - 30°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICION DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 17/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 17/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN CODIGO LABORATORIO	: Laboratorio: Físico Químico (FQ)
FQ:01116	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.21	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.6	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.329	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico	: AOAC 935.23 19th Ed. 2012
Acidez	: NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinacion de Peróxidos.
Índice de peróxido	: NMX-F-621-NORMEX-2008
Actividad de agua	: NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 24 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sonia E. Tangaipan Gonzales
Gerente de Laboratorio
C.B.P. 9097

37

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente informe lo anula automáticamente.

Los resultados corresponden al objeto ensayado. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent Inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
Luzán - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002218

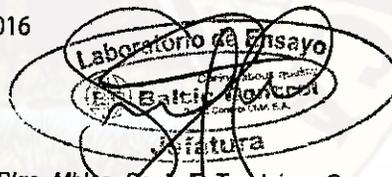
RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101618
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: M1- 04 dias - 35°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 05/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 05/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN CODIGO LABORATORIO	: Laboratorio: Físico Químico (FQ)
FQ:01117	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.19	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.26	meq-O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.333	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico	: AOAC 935.23 19th Ed. 2012
Acidez	: NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
índice de peróxido	: NMX-F-621-NORMEX-2008
Actividad de agua	

Lima, 21 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sonia E. Tanjaipan Gonzales
Gerente de Laboratorio
C.B.P. 9097

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY. POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

37

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.
Los resultados corresponden al objeto ensayado.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002219

RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101619
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: M2- 08 dias - 35°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 09/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 09/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN	: Laboratorio: Físico Química (FQ)
CODIGO LABORATORIO	
FQ:01118	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.21	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.45	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.332	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico	
Acidez	: AOAC 935.23 19th Ed. 2012
Índice de peróxido	: NTP 208.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
Actividad de agua	: NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 22 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sonia E. Tangajpan Gonzales
Gerente de Laboratorio
C.B.P. 9097

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY. POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente informe lo anula automáticamente. Los resultados corresponden al objeto ensayado. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002220

RAZON SOCIAL : JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL : LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO : CMA 150101620
PRODUCTO : Oblea sin relleno
IDENTIFICACION : M3- 12 dias - 35°C
PRECINTO : No aplica
NUMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD DE MUESTRA : Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION : Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO : 13/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS : 13/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN : Laboratorio: Físico Químico (FQ)
CODIGO LABORATORIO
FQ:01119

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.25	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.88	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.331	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 23 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sonia E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY. POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

S7

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
 Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.
 Los resultados corresponden al objeto ensayado.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurín - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





INFORME DE ENSAYO N° LE1509002221

RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101621
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: M4 - 16 dias - 35°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 17/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 17/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN	: Laboratorio: Físico Químico (FQ)
CODIGO LABORATORIO	
FQ:01120	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.32	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	4.1	meq-O ₂ /Kg grasa
Actividad de agua	0.33	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico	
Acidez	: AOAC 935.23 19th Ed. 2012
Índice de peróxido	: NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinacion de Peróxidos.
Actividad de agua	: NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 24 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sofia E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

57"

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A. Cualquier emienda o corrección en el contenido del presente informe lo anula automáticamente.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurín - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323



"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



INFORME DE ENSAYO N° LE1509002222

RAZON SOCIAL : JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL : LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO : CMA 150101622
PRODUCTO : Oblea sin relleno
IDENTIFICACION : B1- 04 días - 45°C
PRECINTO : No aplica
NUMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD DE MUESTRA : Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION : Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO : 05/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS : 05/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN CODIGO LABORATORIO : Laboratorio: Físico Química (FQ)
FQ:01121

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.34	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.5	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.334	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico :
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 índice de peróxido : NTP 208.016. 1981. GALLETAS. Determinacion de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 21 de Marzo de 2016



Laboratorio de Ensayo
Baltic Control
 CMA S.A.
 Fatura
 Blgo. Mbigo, Santa E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente. Los resultados corresponden al objeto ensayado. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





INFORME DE ENSAYO N° LE1509002223

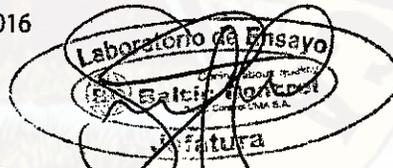
RAZON SOCIAL : JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL : LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO : CMA 150101623
PRODUCTO : Oblea sin relleno
IDENTIFICACION : B2- 08 dias - 45°C
PRECINTO : No aplica
NUMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD DE MUESTRA : Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION : Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO : 09/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS : 09/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN CODIGO LABORATORIO : Laboratorio: Físico Químico (FQ)
FQ:01122

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.44	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.81	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.332	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico :
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 Índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinacion de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 22 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sofia E. Tangaiapan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

57

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
 Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.
 Los resultados corresponden al objeto ensayado.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es valido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control®

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002224

RAZON SOCIAL : JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL : LIMA
SOLICITUD DE : CMA 150101624
SERVICIO/CONTRATO :
PRODUCTO : **Oblea sin relleno**
IDENTIFICACION : B3- 12 dias - 45°C
PRECINTO : No aplica
NUMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD DE MUESTRA : Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION : Envase sellado
CONDICION DE LA MUESTRA : Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO : 13/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS : 13/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN : Laboratorio: Físico Química (FQ)
CODIGO LABORATORIO :
FQ:01123

Análisis Físico químico

REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.47	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	4.3	meq-O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.33	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico :
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 Índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinacion de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 23 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Santa E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

“EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
 Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.
 Los resultados corresponden al objeto ensayado.
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control®

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002225

RAZON SOCIAL : JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL : LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO : CMA 150101625
PRODUCTO : Oblea sin relleno
IDENTIFICACION : B4 - 16 dias - 45°C
PRECINTO : No aplica
NUMERO DE MUESTRAS : 01
CANTIDAD DE MUESTRA : Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION : Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA : Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO : 17/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS : 17/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN : Laboratorio: Físico Química (FQ)
CODIGO LABORATORIO
FQ:01124

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.53	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	4.51	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.329	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico
 Acidez : AOAC 935.23 19th Ed. 2012
 Índice de peróxido : NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
 Actividad de agua : NMX-F-621-NORMEX-2008

Lima, 24 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. *Sonia E. Tangaipan Gonzales*
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P.º 9097

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

S7

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A. Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.
 Los resultados corresponden al objeto ensayado.
 Los resultados corresponden a normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002226

RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101626
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: Z1- 04 dias - 55°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICION DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 05/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 05/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN	: Laboratorio: Fisico Quimica (FQ)
CODIGO LABORATORIO	
FQ:01125	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.31	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.5	meq-O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.333	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico	: AOAC 935.23 19th Ed. 2012
Acidez	: NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinacion de Peróxidos.
Índice de peróxido	: NMX-F-621-NORMEX-2008
Actividad de agua	

Lima, 21 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sonia E. Tangaipan Gonzales
Gerente de Laboratorio
C.B.P. 9097

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.
Los resultados corresponden al objeto ensayado.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es valido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
Lurín - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323



EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE



INFORME DE ENSAYO N° LE1509002227

RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101627
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: Z2- 08 dias - 55°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 09/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 09/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN CODIGO LABORATORIO	: Laboratorio: Físico Química (FQ)
FQ:01126	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.31	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	3.78	meq-O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.33	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico	: AOAC 935.23 19th Ed. 2012
Acidez	: NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
Índice de peróxido	: NMX-F-621-NORMEX-2008
Actividad de agua	

Lima, 22 de Marzo de 2016



Blgo. Mbiga. Santa E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY. POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
 Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.
 Los resultados corresponden al objeto ensayado.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
 testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
 Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
 Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





Caring about quality®
Baltic Control

Baltic Control CMA S.A.

INFORME DE ENSAYO N° LE1509002228

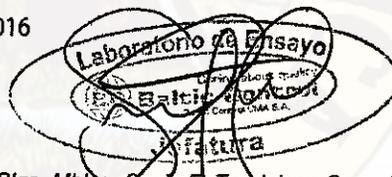
RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101628
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: Z3- 12 días - 55°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 13/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 13/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN	: Laboratorio: Físico Químico (FQ)
CODIGO LABORATORIO	
FQ:01127	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.43	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	4.58	meq O2/ Kg grasa
Actividad de agua	0.328	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico-químico	: AOAC 935.23 19th Ed. 2012
Acidez	: NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
Índice de peróxido	: NMX-F-621-NORMEX-2008
Actividad de agua	

Lima, 23 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sofia El Tangaipan Gonzales
Gerente de Laboratorio
C.B.P. 9097

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

ST

Página 1 de 1

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.
Los resultados corresponden al objeto ensayado.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es valido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.

FR-13-07-01 / V02

Global Independent inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323





INFORME DE ENSAYO N° LE1509002229

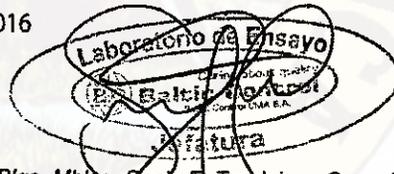
RAZON SOCIAL	: JORGE CORONEL CULQUI
DOMICILIO LEGAL	: LIMA
SOLICITUD DE SERVICIO/CONTRATO	: CMA 150101629
PRODUCTO	: Oblea sin relleno
IDENTIFICACION	: Z4 - 16 días - 55°C
PRECINTO	: No aplica
NUMERO DE MUESTRAS	: 01
CANTIDAD DE MUESTRA	: Una (01) unidad de 300 g aprox.
PRESENTACION	: Envase sellado
CONDICIÓN DE LA MUESTRA	: Temperatura Ambiente
PROCEDENCIA DE LA MUESTRA	: Proporcionada por el cliente
FECHA DE INGRESO	: 17/03/2016
FECHA DE INICIO DE ANALISIS	: 17/03/2016
ANALISIS REALIZADO EN CODIGO LABORATORIO	: Laboratorio: Físico Química (FQ)
FQ:01128	

Análisis Físico químico		
REQUISITOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES
Acidez	0.62	% (Exp. Ac. oleico)
Índice de peróxido	4.88	meq O2/Kg grasa
Actividad de agua	0.326	

MÉTODOS UTILIZADOS EN LABORATORIO:

Físico químico	: AOAC 935.23 19th Ed. 2012
Acidez	: NTP 206.016. 1981. GALLETAS. Determinación de Peróxidos.
Índice de peróxido	: NMX-F-621-NORMEX-2008
Actividad de agua	

Lima, 24 de Marzo de 2016



Blgo. Mblgo. Sonia E. Tangaipan Gonzales
 Gerente de Laboratorio
 C.B.P. 9097

EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY. POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
 Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente Informe lo anula automáticamente.
 Los resultados corresponden al objeto ensayado.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce. El presente Informe de Análisis es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión



INFORME DE ENSAYO N°3752/2016.0.A

Razón Social: Jorge Luis Coronel Culqui

RUC: 44766717

Dirección: Lima - Lima - Lima

CMA: CMA1087/2016

Muestra Id: 7658 - N° Muestra: 3752-1/2016.0 - Barquillo sin relleno / Nueve (09) unidades de 100g	
Fecha de Emisión: 02/08/2016	Fecha Recepción: 18/07/2016
Presentación: Bolsa sellada Condición de la muestra: Temperatura ambiente Procedencia de la muestra: Proporcionada por el Cliente Fecha de inicio de análisis: 18/07/2016	

Resultados Analíticos

Análisis		
Análisis	Unidad	Resultado
Carbohidratos	%	74.8
Fibra dietaria	%	1.66
Proteína	%	4.26
Acidos grasos insaturados	g/100g	1

Métodos de Análisis e Informaciones Complementarias

Método de Análisis	Método de Referencia
Carbohidratos - Alimentos	Cálculo
Fibra dietaria - Alimentos	AOAC.985.19 19th Ed. 2012
Proteína - Alimentos	AOAC 935.39 Baked Products - First Action 1935 - Final Action
Acidos grasos insaturados - Alimentos	AOAC 996.06 Hydrolytic Extraction Gas Chromatographic

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

57

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente informe lo anula automáticamente.
Los resultados corresponden al objeto ensayado.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.

FR-14-04-16 / V03

Pag. 1/2

Global Independent Inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
Luzán - Perú

Phone Central: (+511) 680 2323

Our General terms and Conditions are available in full on our www.balticcontrol.com or, at your request
Offices, Resident Inspectors, Joint Ventureships, and Representatives throughout the World

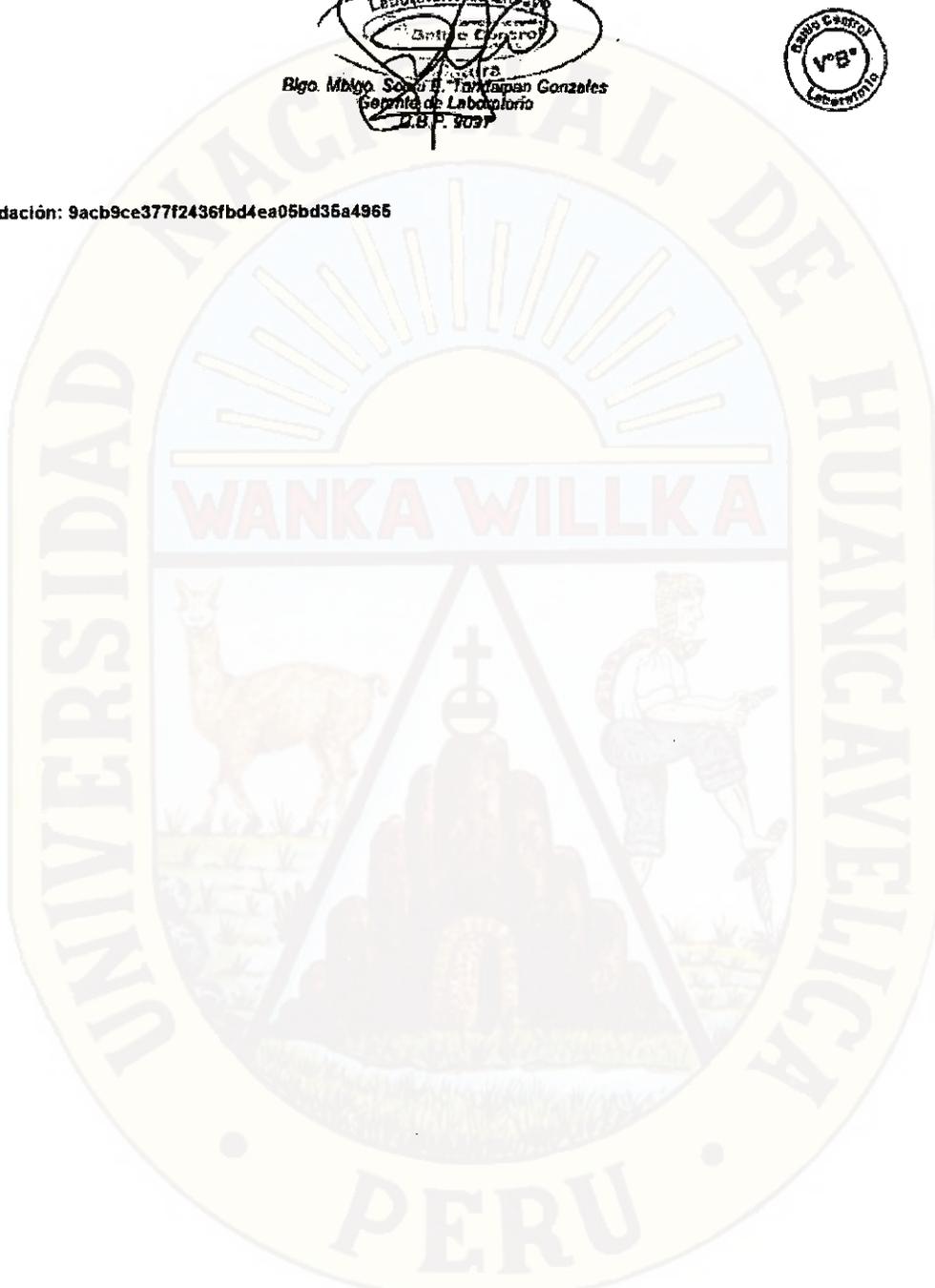


INFORME DE ENSAYO N°3752/2016.0.A

(Handwritten signature)
Laboratorio de Ensayo
Baltic Control
Bigo. Mbygo. Sotelo B. Tardapan Gonzales
Gerente de Laboratorio
D.B.P. 9097



Clave de Validación: 9acb9ce377f2436fbd4ea05bd35a4965



"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE UN DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

ST

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin la autorización escrita de BALTIC CONTROL CMA S.A.
Cualquier enmienda o corrección en el contenido del presente informe lo anula automáticamente.
Los resultados corresponden al objeto ensayado.
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos, o como certificado de sistemas de calidad de la entidad que lo produce.

FR-14-04-16 / V03

Pag.2/2

Global independent inspection,
testing and certification services

Baltic Control CMA S.A.
Antigua Carretera Panamericana Sur Km 32.5
Lurin - Perú

Phone Central: (+511) 660 2323

Our General terms and Conditions are available in full our www.balticcontrol.com or, at your request
Offices, Residents Inspectors, Joint Ventureships, and Representatives throughout the World





MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA

Lima, **25 JUL. 2016**

CARTA N° 948 -2016-MML-GS-SVS

Sr.
JORGE LUIS CORONEL CULQUI
Mz. H 9 Urbanización San Hilarión Comité 58

Presente.

Documento de referencia: DS: 158509-2016

De mi consideración:

Tengo el agrado de saludarle y a la vez remitirle el informe del resultado del análisis Microbiológico y Bromatológico realizado a la muestra de alimento: Barquillo Barqui Roll ingresada al Laboratorio Municipal el 12/07/2016, solicitado según el documento de la referencia.

Sin otro particular, es propicia la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente,



MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA
GERENCIA DE SALUD
Subgerencia de Vigilancia Sanitaria

Dr. JAVIER FRANCISCO CASIMIRO URCOS
SUBGERENTE

Amelia A.



MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA

INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS

- 1.- Solicita : JORGE LUIS CORONEL CULQUI
- 2.- Muestra : Barquillo (conos) Barqui Roll.
- Peso : 200 gr.
- Envase : Caja de cartón 360 unidades.
- Temperatura de recepción : Ambiente.
- Fecha de recepción y análisis: 12/07/2016
- Procedencia : El solicitante

MUN:

3.- **ANÁLISIS BROMATOLÓGICO N° 91459.-**

- 1- Color..... : Crema.
- Olor..... : Característico.
- Sabor..... : Característico.
- 2- Aspecto..... : Heterogéneo.
- Consistencia..... : Sólido.
- Determ. de humedad..... : 3.24 (Max 4%)
- Determ. de acidez..... : 0.11% exp. Ácd. Oleico. (Max 0.2)
- % de grasa..... : 4.3%
- Características Macroscópicas..... : La muestra no presenta partículas extrañas.



4.- CALIFICACIÓN..... :

A P T O

A P T O

5.- Conclusión..... :

La muestra analizada presenta características físico organolépticas normales.



 Percy Daniel Bautista Cornejo
 INGENIERO ALIMENTARIO
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 57083

Lima, 22 de julio de 2016



MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA

INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS

1.- Solicita : JORGE LUIS CORONEL CULQUI

2.- Muestra : Barquillo (conos) Barqui Roll.

Peso : 200 gr.

Envase : Caja de cartón 360 unidades.

Temperatura de recepción : Ambiente.

Fecha de recepción y análisis: 12/07/2016

Procedencia : El solicitante.

MUNICIPALIDAD METROPOLITANA DE LIMA

3. - **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO N° 91458.-** Limite permisible

Recuento de mohos..... :	<10	UFC/gr.	(10 ²)
Recuento de coliformes..... :	<10	UFC/gr.	(10)

APTO



4.- CALIFICACIÓN..... : **APTO**

Conclusión..... : La muestra analizada presenta resultados aceptables dentro de los límites permisibles de la NTS 071-MINSA/DIGESA V.01 "Norma sanitaria que establece Criterios Microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. RM: 591-2008/MINSA.



Rosa Arnelia Anticona Mujica
BIÓLOGA
C.B.P. N° 3373