

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**DESAROLLO DE UN QUESO FRESCO PASTA LAVADA UTILIZANDO
MICROORGANISMOS MESÓFILOS (RSF-736) CON LECHE PASTEURIZADA,
ADICIONANDO AGUA A DIFERENTES TEMPERATURAS.**

POR:

EDUARDO JOSÉ VALENZUELA ARITA

ANTEPROYECTO DE TESIS



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE, 2023

**DESAROLLO DE UN QUESO FRESCO PASTA LAVADA UTILIZANDO
MICROORGANISMOS MESÓFILOS (RSF-736) CON LECHE PASTEURIZADA,
ADICIONANDO AGUA A DIFERENTES TEMPERATURAS.**

POR

EDUARDO JOSÉ VALENZUELA ARITA

M. Sc. LUIS JOSÉ CASTILLO

Asesor Principal

ANTEPROYECTO DE TESIS

**PRESENTADO EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACIÓN DE LA PRÁCTICA PROFECIONAL
SUPERVISADA**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE, 2023

I. DEDICATORIA

A mi madre **Jessenia Beatriz Arita**, por el gran apoyo moral y económico que me ha dado y por estar siempre a mi lado, dándome lo que este a su alcance para poder ser lo que ahora soy.

A mi padre **Erin Johanel Valenzuela**, por el gran apoyo que me ha dado ya sea moral y económico y por siempre respaldarme en todo lo que este en su alcance.

A mi novia **Iliana Beatriz López**, siempre tuve el apoyo motivacional de ella y siempre me respaldo en lo necesario para que pudiera hacer este logro.

II. AGRADECIMIENTOS

A mis padres **Erin Johanel Valenzuela, Jessenia Beatriz Arita**, por siempre creer en mí, como también por los valores que me inculco.

Al **M.Sc. Luis José castillo**, quien me apoyo en conocimientos como asesor principal de la investigación y siempre tuvo el espacio para brindarme ayuda.

Al **Ph. D. Mario, Gonzales**, que también me apoyo en los conocimientos necesarios como asesor secundario.

Al **M. Sc. Juan Amílcar Colindres** quien me brindó su apoyo y conocimientos como asesor terciario de la investigación.

INDICE

I. DEDICATORIA	3
II. AGRADECIMIENTOS	4
III. INTRODUCCION.....	2
IV. OBJETIVOS	3
V. REVISION DE LITERATURA.....	4
5.1. Generalidades de la leche.....	4
5.1.1. Leche en Honduras	4
5.1.2. Composición química de la leche	4
5.1.3. Lactosa.....	5
5.1.4. Grasas de la leche	6
5.1.5. Vitaminas de la leche.....	6
5.1.6. Sales minerales	6
5.1.7. Calcio.....	7
5.1.8. Queso pasta lavable	7
5.2. Características del queso pasta lavada	7
5.2.1. Métodos de queso pasta lavada	8
5.3. Método de lavado de la pasta del queso.....	9
5.3.1. Ámbito de aplicación según el Codex alimentario.....	9
5.3.2. Descripción según el Codex alimentario	9
5.4. Agua.....	10
5.5. Evaluación sensorial	10
5.5.1. Pruebas afectivas	10
5.6. PH	11
5.7. Medios de cultivo.....	11
5.7.1. Medios de cultivo mesófilos.....	11
VI. MATERIALES Y METODOS.....	13

6.1.	Ubicación de la investigación	13
6.2.	Materiales y equipos	14
6.3.	Metodología	15
	<i>Fase 1.</i> Diseño de las formulaciones.....	15
6.3.1.	Flujograma de proceso.....	17
	<i>Fase 2.</i> Evaluación sensorial de las características de queso fresco pasta lavada mediante pruebas sensoriales a escala hedónica de 9 puntos.....	20
	<i>Fase 3.</i> Evaluar la muestra con mayor aceptación sensorial por los participantes, mediante análisis fisicoquímico y químico proximal.....	21
6.4.	Diseño experimental	21
6.5.	Análisis fisicoquímicos.....	21
6.6.	Análisis estadístico.....	22
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
7.1.	Descripción de participantes	23
7.2.	Pruebas preliminares.....	23
7.3.	Caracterización de la materia prima	24
7.4.	Características sensoriales evaluadas.....	25
7.5.	Índice de aceptación.....	26
7.6.	Análisis de la mejor formulación.....	26
7.6.1.	Análisis fisicoquímicos.....	27
7.6.2.	Análisis químico proximal.....	28
VIII.	CONCLUSIONES.....	29
IX.	RECOMENDACIONES.....	30
X.	PRESUPUESTO.....	31
XI.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	32
XII.	BIBLIOGRAFIAS.....	33
XIII.	ANEXOS.....	36

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Composición química de la leche.....	5
Tabla 2.	Materiales y equipos.....	14
Tabla 3.	Formulaciones de queso fresco pasta lavada con distintas temperaturas de agua.....	16
Tabla 4.	Caracterización de la leche que se utilizó para los diferentes tipos de queso.....	24
Tabla 5.	Características sensoriales evaluadas por 60 evaluadores.....	25
Tabla 6.	Análisis de pH y acidez titulable de la formulación de queso untable, con el mejor índice de aceptación.....	27
Tabla 7.	Análisis de humedad de la formulación de queso fresco pasta lavada, con el mejor índice de aceptación	28

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1.	Índice de aceptación expresado en porcentaje de los tres tipos de queso elaborados.....	26
-------------------	--	----

INDICE DE FIGURAS

Figura1.	Planta procesadora de lácteos, Facultad de Ciencias Tecnológicas.....	13
-----------------	---	----

RESUMEN

El queso fresco pasta lavada es muy suave, mediante la adición de agua a diferentes temperaturas en el desuerado, crea una nueva tendencia a todas aquellas personas que consumen de manera secuencial productos con menos lactosa, dándole un alto valor nutritivo y sensorial, produciendo queso con humedad, textura media y sabores más marcados. Teniendo como objetivo la elaboración de queso fresco pasta lavada mediante la adición de agua a diferentes temperaturas para determinar cuál de las formulaciones tiene mayor aceptación entre los consumidores. El estudio se realizó en la planta procesadora de lácteos de la Universidad Nacional de Agricultura. Para el desarrollo de dicha investigación se desarrollaron 3 fases experimentales. En la primera fase, se elaboraron tres formulaciones en las cuales se les sustituyó el 10% del suero por agua a diferentes temperaturas (T1 12° C. T2 29° y C. T3 38° C). En la segunda fase, se realizaron pruebas de análisis sensorial mediante una escala hedónica de 9 puntos, donde 1= me disgusta mucho y 9 = me gusta mucho, donde los atributos a evaluar fueron color, sabor, olor, textura y aceptación general. Luego en la tercera fase se evaluaron las características fisicoquímicas como ser pH, acidez y humedad. Los datos obtenidos se evaluaron por medio del programa estadístico Infostat. Como resultados se obtuvo en el caso de las características como ser color, sabor, olor y textura si se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos P (> 0.05), siendo el T1 con la adición de agua a temperatura de (12° C) la formulación mayormente aceptada entre las temperaturas evaluadas, a la cual se le hicieron los diferentes análisis fisicoquímicos. Por consiguiente, concluimos que los resultados obtenidos de la formulación de queso fresco pasta lavada en el T1 (12° C) demostró mayor aceptación, en comparación entre las diferentes temperaturas evaluadas.

Palabras claves: Análisis sensorial, temperaturas, innovación, queso pasta lavada.

III. INTRODUCCION

El queso es uno de los alimentos que tiene una alta demanda en el mundo en este caso el queso fresco pasta lavada es un queso suave, la demanda de productos alimenticios está en aumento cada día, los consumidores van buscando satisfacer sus necesidades que cada vez más, van dirigidas al sostenimiento y mejora de su salud y nutrición, esto ha llevado a que la industria alimenticia desarrolle y siga desarrollando nuevos productos (FAO, 2003).

Los quesos de pasta lavada son un tipo diferente de quesos que muchos queseros desconocen su elaboración. Este tipo de quesos se caracteriza porque durante su elaboración la cuajada una vez cortada y comenzado a desuerar se sustituye una parte del suero por agua.

Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo optimizar la formulación de queso pasta lavable mediante la adición de agua a diferentes temperaturas en el desuerado. Fundamentalmente crear una nueva tendencia a todas aquellas personas que consumen de manera secuencial el queso dándole un alto valor nutritivo y sensorial, produciendo quesos con humedad, textura media y sabores más marcados.

IV. OBJETIVOS

Objetivo General:

Elaboración de queso fresco pasta lavable utilizando microorganismos mesófilos (RSF –736), en leche pasteurizada con sustitución de 10% del suero por agua a diferentes temperaturas.

Objetivos específicos:

- Elaboración de queso fresco pasta lavada mediante adición de agua a diferentes temperaturas (T1 12° C, T2 29° C y T3 38°C).
- Evaluar la aceptación de las formulaciones mediante evaluación sensorial de escala hedónica.
- Realizar análisis fisicoquímicos a la muestra del queso fresco pasta lavada con mayor aceptabilidad.

V. REVISION DE LITERATURA

5.1.Generalidades de la leche

La leche de vaca es un alimento de primera necesidad, es de gran demanda por su alto valor nutricional que se refleja en sus componentes, es considerada un alimento básico en la dieta de niños, ancianos, enfermos, y en general de toda la población, la leche es un líquido de color blanco amarillento que ha adquirido gran importancia en la alimentación humana, al hablar de leche se entiende única y exclusivamente la natural de vaca, en caso contrario, debe especificarse la procedencia (Gómez & Mejía, 2005).

5.1.1. Leche en Honduras

La importancia del sector lechero y la industria de lácteos en la economía de Honduras están determinadas por una producción anual de leche cruda de 650 millones de litros, generando 2,100 millones de lempiras al año. El 65% de la producción, se distribuye en venta artesanal y el 35% en forma industrial.

5.1.2. Composición química de la leche

La composición química de la leche nos determina la autenticidad de la leche natural y de las leches procesadas industrialmente, como la higienizada o pasteurizada y las tratadas térmicamente (Doylet & Zamora, 2020).

Tabla 1. Composición química de la leche.

Composición química de la leche.		
Componente	Contenido %	Variación rango %
Agua	86-88	86-90
Proteínas	3	2-4
Grasa	3,75	2,4-4,80
Carbohidratos	4,55	3,50-6,0
Solidos totales		

Fuente: (Doylet & Zamora, 2020).

5.1.3. Lactosa

La lactosa es el principal azúcar (o carbohidrato) de origen natural que hay en la leche y los productos lácteos. La lactosa está formada por glucosa y galactosa, dos azúcares simples que el cuerpo utiliza directamente como fuente de energía. La enzima lactasa descompone la lactosa en glucosa y galactosa. (A, 2020)

5.1.3.1. Intolerancia a la lactosa

La intolerancia a la lactosa es la incapacidad de digerir la lactosa, lo que genera molestias intestinales, como hinchazón, diarrea o gases. Sin embargo, estos síntomas no son exclusivos de la intolerancia a la lactosa y pueden estar relacionados con factores psicológicos, como el estrés y traumas emocionales, o trastornos intestinales que se producen, por ejemplo, durante la desnutrición o infecciones. Es importante recordar que la intolerancia a la lactosa no es una enfermedad, sino una dolencia. Dicho de otra forma, no es perjudicial para la salud. También conviene señalar que la intolerancia a la lactosa no debe confundirse con la alergia a la proteína de la leche de vaca.

5.1.4. Grasas de la leche

El perfil de ácidos grasos de la leche depende principalmente de la alimentación de los animales⁴, pero por término general, la leche bovina contiene aproximadamente entre un 3 y un 4% de grasa, compuesta principalmente por triglicéridos, la presencia de otros lípidos como colesterol o fosfolípidos queda reducida a menos de un 3% del total. De todas las grasas que podemos obtener a través de la dieta, la grasa de la leche es la más compleja, pues en ella se pueden diferenciar más de 400 ácidos grasos, en promedio, el 70% son ácidos grasos saturados (AGS), mientras que el 30% restante la representan los ácidos grasos insaturados, entre estos últimos podemos encontrar el ácido oleico como principal componente, aunque los AGI linoleico y α -linolénico, también están presentes, igualmente, entre estos últimos también destaca el ácido linoleico conjugado, añadido a estos, los ácidos grasos de cadena corta también tienen su espacio¹⁰, y su presencia es única y característica de la leche de vaca. Finalmente, la grasa láctea también contiene algunos ácidos grasos trans naturalmente presentes; que se diferencian de los que se forman en otros alimentos durante su proceso de fabricación (García, Montiel et al, 2014).

5.1.5. Vitaminas de la leche

En lo que respecta a las vitaminas, la leche posee tanto vitaminas hidrosolubles como liposolubles, la tiamina (B1), riboflavina (B2), niacina (B3) y, en menor cantidad, el ácido fólico. Entre las vitaminas liposolubles, la vitamina A o retinol, es la que se encuentra en mayor concentración (Riaño & Narváez, 2015).

5.1.6. Sales minerales

El contenido en sales de la leche no llega al 1 % de su composición total, pero aun así es de gran importancia. Las sales en la leche se encuentran disueltas o formando compuestos con la caseína. Las más numerosas son calcio, potasio, sodio y magnesio, que se

encuentran como fosfato cálcico, cloruro sódico, caseinato cálcico, etc. Otras sales minerales, aunque no tan abundantes, también son importantes por ser necesarias para la formación de determinadas vitaminas (el cobalto es esencial para la constitución del complejo B12) y enzimas (magnesio y molibdeno forman parte de peroxidasas y arginasas) (M & Peña, 2011).

5.1.7. Calcio

La leche es un alimento rico en calcio, el calcio se encuentra en dos formas en la leche. El 30% aproximadamente en solución y el restante 70 % en forma coloidal. El fosfato cálcico forma parte del complejo caseínico producido en la coagulación de la leche, al fabricar el queso, contribuyendo al aumento del tamaño de las micelas de caseína, el calcio desempeña importantes y variadas funciones en el organismo, es un elemento esencial, siendo imprescindible un aporte suficiente para la salud y el bienestar de los seres humanos, durante la infancia y la adolescencia se requiere un aporte adecuado para alcanzar el pico óptimo de masa ósea, y más adelante para enlentecer su pérdida durante el envejecimiento, en el organismo humano el calcio es el quinto elemento en importancia y lo podemos encontrar en gran proporción en la leche de vaca (Rovira, 2015).

5.1.8. Queso pasta lavable

Queso al que se realiza un lavado de los granos de cuajada antes de su salida de la cuba con el fin de eliminar parte de la lactosa y así poder controlar la acidificación del queso. (Lopez A. L., 2018)

5.2. Características del queso pasta lavada

Son los quesos de pasta semidura, con un control de la humedad en masa, que cumplen un proceso de coagulación enzimática, la materia prima utilizada generalmente son leches

de vaca y cabra. Entre las principales características están su sabor y aroma suave, de textura cremosa, provocada por el contenido de humedad del queso.

Durante su proceso de elaboración se cumplen etapas con un estricto control en los cuales se existen un agregado de agua hasta en un 30%, con lo cual se busca que el queso final adquiera un perfil de sabor, técnicamente se cumplen los siguientes objetivos: Disminuir la concentración de lactosa, lo que provoca una menor acidificación del queso, permitir que la masa disponga de mayor humedad, facilitando una textura cremosa y un sabor y aroma suave que, por supuesto puede variar. (Lopez A. L., 2018)

5.2.1. Métodos de queso pasta lavada

Agua fría: Produce quesos semi blandos y normalmente se utiliza en quesos que previamente la cuajada se ha sometido a alta temperatura, cuando la cuajada templada entra en contacto con el agua fría absorbe cierta cantidad de humedad creando una pasta de baja en acidez y alta en humedad. Se puede controlar la humedad final variando la temperatura final de la cuajada cuanto más alta sea la temperatura final de la cuajada menor humedad tendrá el queso final. (Mafalda, Queso lavado, 2020)

Agua temperatura ambiente: produce quesos con una humedad y textura media, se reduce la lactosa y cierta cantidad de humedad se introduce dentro de la cuajada esto es típico de los quesos tipo San Paulín y se suele utilizar una pequeña cantidad de sal en el agua de lavado. Produce unos sabores más marcados en los quesos de lo que les correspondería a su tiempo de maduración, este tipo de quesos normalmente no se someten a presión mecánica, sino que suelen desuerar por su propio peso. (Mafalda, Queso lavado, 2020).

Agua Superior: Este tipo de técnica se suele utilizar en los tipos Gouda y Edam. En este caso las cuajadas previamente se cortan y se agita sin subirles la temperatura luego se extrae el suero y luego se añade el agua caliente despacio para no subir de golpe la

temperatura este proceso se denomina escaldado y produce una deshidratación de la cuajada se pierde una cantidad muy importante de lactosa y no se absorbe la misma cantidad de humedad que las recetas anteriores. Este tipo de quesos no suelen pedir o necesitar mucha presión para darle forma a la pieza ya que en el lavado con agua caliente se produce una deshidratación previa este tipo de queso se pueden consumir muy jóvenes, pero también se pueden madurar durante largo tiempo desarrollando aromas y sabores muy interesantes. (Mafalda, Queso lavado, 2020)

5.3. Método de lavado de la pasta del queso

En el queso de pasta lavada, el método de lavado implica literalmente lavar la superficie del queso durante su maduración. Este proceso contribuye a la formación de ciertos sabores y texturas únicas. Por otro lado, sustituir suero por agua fría en quesos frescos puede ayudar a retener agua y disminuir la lactosa. Este cambio puede afectar la textura y el sabor del queso fresco, proporcionando una opción con menos lactosa y, en algunos casos, una textura más firme.

5.3.1. Ámbito de aplicación según el Codex alimentario

La presente Norma se aplica al queso no madurado, incluido el queso fresco, destinado al consumo directo o a ulterior elaboración, que se ajusta a la descripción que figura en la Sección 2 de esta Norma. A reserva de las disposiciones de la presente Norma, las normas del Codex para las distintas variedades de queso no madurado podrán contener disposiciones más específicas que las que figuran en esta Norma, y en dichos casos se aplicarán tales disposiciones más específicas. (STAN, 2001)

5.3.2. Descripción según el Codex alimentario

Se entiende por quesos no madurados, incluidos los quesos frescos, los productos que se ajustan a la Norma General del Codex para el Queso (CODEX STAN 283-1978) y que están listos para el consumo poco después de su fabricación. (STAN, 2001)

5.4. Agua

El agua es una sustancia de capital importancia para la vida con excepcionales propiedades consecuencia de su composición y estructura. Es una molécula sencilla formada por tres pequeños átomos, uno de oxígeno y dos de hidrógeno, con enlaces polares que permiten establecer puentes de hidrógeno entre moléculas adyacentes. Este enlace tiene una gran importancia porque confiere al agua propiedades que se corresponden con mayor masa molecular. De ahí sus elevados puntos de fusión y ebullición, imprescindibles para que el agua se encuentre en estado líquido a la temperatura de la Tierra. (FERNÁNDEZ, 2012)

5.5. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial, es una disciplina científica mediante la cual se evalúan las propiedades organolépticas a través del uso de uno o más de los sentidos humanos. A través de las mismas pueden clasificarse las materias primas y productos, se conoce que opina el consumidor sobre un determinado alimento, su aceptación o rechazo, así como su nivel de agrado, criterios que se tienen en cuenta en la formulación y desarrollo de los mismos. Los tipos de análisis sensorial son: pruebas afectivas, pruebas discriminatorias, pruebas de aceptabilidad y pruebas descriptivas. (Hernández, 2005)

5.5.1. Pruebas afectivas

Nos menciona (Severiano-Pérez y Severiano-Pérez 2019) que el objetivo de las pruebas afectivas es conocer el gusto, la aceptación o reacción de los consumidores ante un

determinado producto o productos. Lo más importante en estas pruebas es la selección de un grupo de degustadores representativos de los consumidores. Por lo general, se requieren grupos grandes de individuos (más de 200), ya que, la participación de una población no representativa puede provocar un sesgo tal que desvirtúe los resultados e impida su utilización, ni aún como orientación preliminar. Las pruebas afectivas de escala hedónica es la más popular, generalmente se utilizan las estructuradas, de 7 puntos, que van desde “me gusta muchísimo”, hasta “me disgusta muchísimo”, pasando por “ni me gusta ni me disgusta”. Los resultados de estas pruebas se procesan con la ayuda del análisis estadístico paramétrico (Severiano-Pérez, 2019).

5.6.PH

Entre los factores que más afectan el desarrollo de los microorganismos en los quesos se encuentran la temperatura, el pH y la actividad de agua. La temperatura en que se almacenen los queso, es uno de los factores que más influyen en que los microorganismos puedan crecer en ellos y descomponerlos de tal manera que el Ph juega un papel importante en la elaboración de quesos (Inungaray & Reyes, 2013).

5.7.Medios de cultivo

Los cultivos bacterianos iniciadores son empleados exitosamente en la elaboración de quesos artesanales, e industriales ayudan a mantener las características sensoriales *sui generis*, además, controlan la presencia de patógenos. Se ha reportado que las cepas nativas son las mejores opciones para realizar esta función (Granato, J.C. Ribeiro, & Masson., 2010).

5.7.1. Medios de cultivo mesófilos

Los fermentos o cultivos lácticos son microorganismos (bacterias) que tienen la capacidad de consumir la lactosa presente en la leche para convertirla en ácido láctico. Este proceso se suele llamar fermentado o acidificado de la leche o la nata y tiene como primer resultado evidente el cambio de sabor, bastante ácido y los cambios de textura, normalmente más espesa. Esta transformación es evidente en el caso de los yogures pero es también parte del proceso de elaboración de muchos quesos o de natas agrias. Esta subida del nivel de acidez de la mezcla juega además un importantísimo papel protector, evitando que proliferen otras bacterias no deseables. Y para acabar, los cultivos lácticos generan además diversos subproductos como parte de la fermentación que aportan sabores especiales al yogur o al queso. Esto hace que algunos quesos muy específicos sólo puedan prepararse con cepas muy concretas. (Lopez G. , 2020)

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1.Ubicación de la investigación

El estudio se realizó en la planta procesadora de lácteos de la Facultad de Ciencias Tecnológicas de la Universidad Nacional de Agricultura. Donde se realizó la respectiva recolección de la leche desde el área de bovinos hacia dicha planta. Este campus se ubica en el departamento de Olancho en la carretera hacia Dulce Nombre de Culmí, kilómetro 215, Barrió El Espino ciudad de Catacamas, Honduras.



Figura1. Planta procesadora de lácteos, Facultad de Ciencias Tecnológicas.

6.2. Materiales y equipos

En el presente trabajo de investigación se utilizaron diferentes materiales y equipos para la elaboración de queso fresco pasta lavada, los cuales describen a continuación.

Tabla 2. Materiales y equipos

Materiales y equipo	Descripción
Ingredientes para elaboración de queso	- Leche fluida fresca (10 litros), obtenida de la sección de bovinos de la UNAG. - Cuajo líquido origen enzimático. - Cultivo lácteo mesófilo RSF-736.
Beaker	Marca Pyrex de 250 ml y 1000 ml
Mesas	Pórtico
Termómetro	Update internacional, a doble escala
Cucharas	Stanley
pH metro digital	Eutech Instruments, escala de 0 a 14
Pailas	Plasticas
Moldes para queso	Madera
Mascarilla y redecilla	Tela, desechable
Gabacha	Tela

En la **tabla 2** se presentan los equipos a utilizar en la elaboración de queso lavable.

6.3. Metodología

Fase 1. Diseño de las formulaciones

Materia prima

Se utilizó la leche entera de vaca necesaria para la elaboración del queso lavable, donde se obtuvo de la sección de bovinos de la Universidad Nacional de Agricultura.

Cuajo

Se usó cuajo líquido el cual se adquirió de la planta de lácteos.

Formulaciones

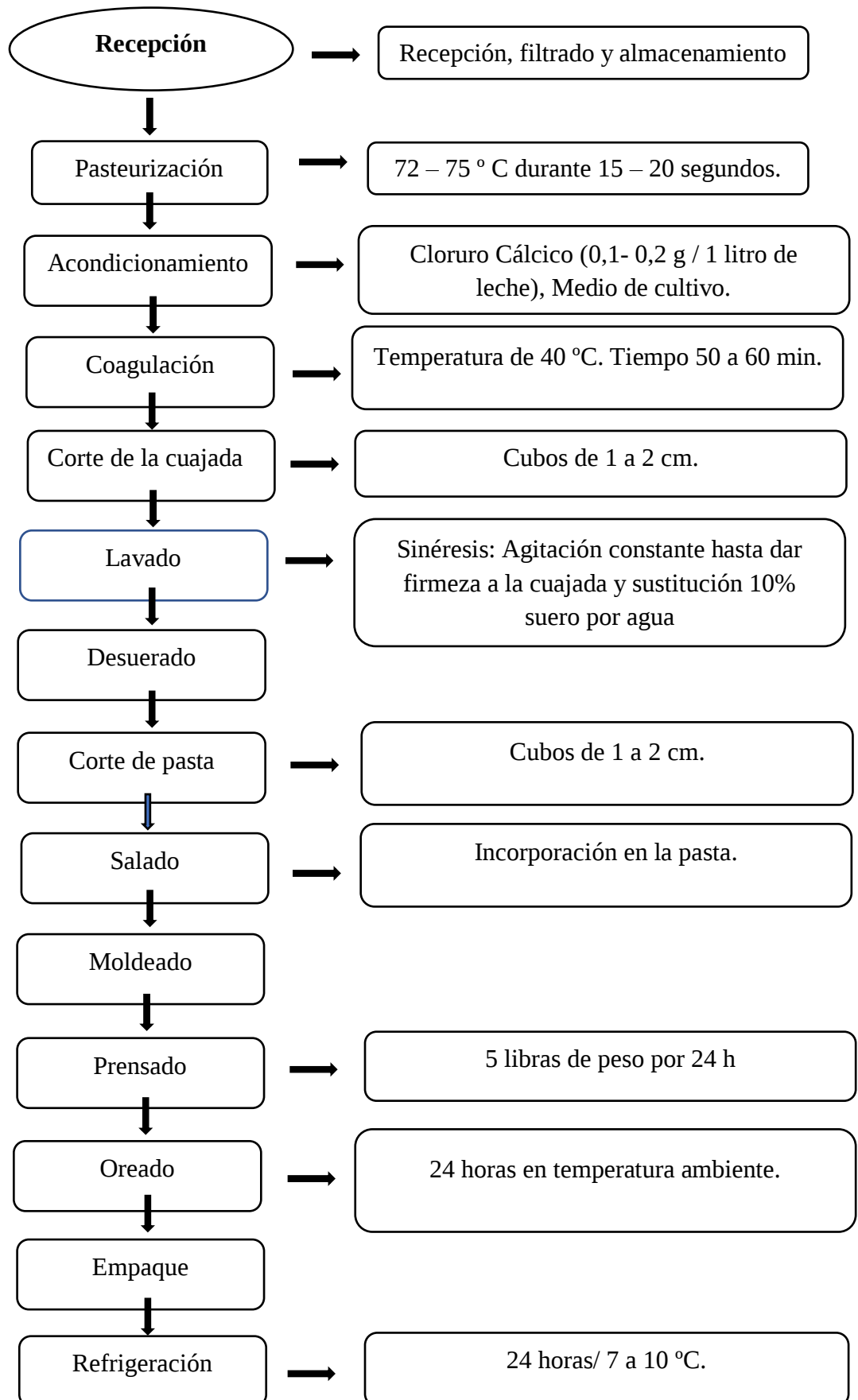
El proceso de desarrollo del queso fresco pasta lavada se realizó mediante la recolección de la leche en la sección de bovinos de la Universidad Nacional de Agricultura, que está a cinco minutos de la planta. Después del ordeño de la leche, se trasladó en bidones a la planta de procesamiento de productos lácteos, donde se tamizó y midió en litros. Seguidamente se procedió a hacer la pasteurización de la leche, la cual se sometió a una temperatura de 72- 75° C durante 30 minutos, una vez llevada a la temperatura requerida se realizó la etapa de acondicionamiento, que consiste en bajar la temperatura a un rango de 40 a 36 °C, donde se le adicionó CaCl con una agitación constante de (1min), a continuación, se le incorporó el cultivo RSF-736 hasta lograr su mesclado total con una agitación constante (5min). Luego se dejó reposar la leche por un lapso de (1h) a temperatura de $35 \pm ^\circ\text{C}$, para lograr el crecimiento de los microorganismos. Seguidamente para la etapa de coagulación se aumentó la temperatura hasta alcanzar 40 °C y se le adicionó el cuajo enzimático según instrucciones del fabricante (marca Titanium). En la etapa de corte de la cuajada, esta se cortó en cubos de 2 cm, haciendo uso de liras. Después del corte se hace una agitación constante hasta dar firmeza a la cuajada, después se hizo un desuerado parcial sustituyendo 10 % del suero por agua a diferentes

temperaturas, se dejó 10 minutos agitando de manera continua. La sustitución del suero por agua se implementó en 3 diferentes tratamientos (T1 12° C. T2 29° y T3 38° C). A continuación, se realizó otro corte en la cuajada con una lira de 2 cm. luego pasa al salado manual y un reposo de 30 minutos, a una temperatura de 38 °C. En esta etapa se remueven los grumos de la pasta cada 5 minutos, luego de eso se pasó al desuerado total y al moldeado. La pasta escurrida en los moldes luego pasar al prensado, el cual debe de ser progresivo y uniforme, hasta llegar a un pH de 5.5 a 5.8, tomando el pH cada (1h o 30 min). En el prensado se aplicó 5 libras de peso por (24h) hasta alcanzar el pH de 5.8, seguidamente se retirarán las mantas del queso y se colocará en el molde hasta alcanzar el pH de 5.5 donde se pasó al oreado en temperatura ambiente (12 h) con corriente de aire constante y (12h) sin corriente de aire, se le dio vuelta cada (2 horas) con el propósito de tener un producto final oreado uniformemente, para así poder continuar con el empaque. Este se realizó con un film plástico grado alimentario para evitar la pérdida de humedad durante el almacenamiento y poder llevarlo a refrigeración durante 24 horas y así evitar el crecimiento de microorganismos y mantener sus características sensoriales.

Tabla 3. Formulaciones de queso fresco pasta lavada con distintas temperaturas de agua.

	<i>T1</i>	<i>T2</i>	<i>T3</i>
<i>Adición de agua</i>	10% a 12°C	10% a 29°C	10% a 38°C
<i>Ingredientes</i>	<i>Cantidades</i>		
<i>Leche</i>	10 litros	10 litros	10 litros
<i>Agua</i>	1 litro	1 litro	1 l itro
<i>Cuajo</i>	0.5ml	0.5ml	0.5ml
<i>Sal</i>	5 g	5 g	5 g
<i>cloruro de calcio</i>	0.2 g	0.2 g	0.2 g
<i>Medio de cultivo</i>	1.25g	1.25g	1.25g

6.3.1. Flujograma de proceso



Descripción del proceso

- **Recepción de la materia prima:** Se realizó la recolección de la leche del área de sección de bovinos después del ordeño donde se trasladó en bidones hasta la planta de leche, donde se procedió a hacer un filtrado y medición de la cantidad de leche en litros.

- **Pasteurización:** La leche se sometió a una pasteurización a 72- 75 °C durante 30 minutos.

- **Acondicionamiento:**
 1. Se disminuyó la temperatura a un rango de 40 a 36 °C.
 2. Se agregó CaCl en una solución de 0,1- 0,2 gramos por litro de leche y se le dará una agitación constante (1 min).
 3. Se agregó el medio de cultivo con una agitación constante hasta lograr su incorporación total en la leche. (5min)
 4. Se dejó reposar la leche por un lapso (1 h) a temperatura de $35 \pm ^\circ\text{C}$ y logrando el crecimiento de los microorganismos.

- **Coagulación:** Se aumentó la temperatura hasta alcanzar 40 °C y adicionamos el cuajo enzimático según instrucciones del fabricante.

- **Corte de la cuajada:** Se cortó en cubos de 1 a 2 cm, haciendo uso de liras.

- **Lavado:** Obtendremos una sinéresis donde se hizo una agitación constante hasta dar firmeza a la cuajada.

- **Desuerado:** Se hizo un desuerado parcial en el cual se desuero un 10 %, y se sustituyó el suero por agua a diferentes temperaturas según el tratamiento.
- **Corte de pasta:** Se corto en cubo de 1 a 2 cm.
- **Salado:** Se realizaron de forma manual la adición de sal y se le dio un reposo (30 min) a una temperatura de 38 °C, removiendo los grumos de la pasta cada (5min).
- **Moldeado:** Se introduce la pasta escurrida en los moldes.
- **Prensado:**
 1. Debe de ser progresivo y uniforme, hasta llegar a un pH de 5.5 a 5.8, tomando el pH cada (1h o 30 min).
 2. Se le coloco 5 libras de peso por (24 h)
 3. Al alcanzar el pH de 5.8 se retirarán las mantas del queso y se coloca en el molde hasta alcanzar el pH de 5.5.
- **Oreado:**
 1. Se hizo en temperatura ambiente (12 h) con corriente de aire constante y (12h) sin corriente de aire.
 2. Se le dio vuelta cada (2 horas) con el propósito de tener un producto final oreado uniformemente.
- **Empaque:** Se envolvió en film plástico y así se evitó la pérdida de humedad durante el almacenamiento.
- **Refrigeración:** Una vez terminado se llevó a refrigeración durante 24 horas donde se frenó el crecimiento de los microorganismos para que no cambien sus características sensoriales.

Fase 2. Evaluación sensorial de las características de queso fresco pasta lavada mediante pruebas sensoriales a escala hedónica de 9 puntos.

En esta fase se evaluó las distintas características organolépticas de queso fresco de pasta lavada mediante pruebas de análisis sensorial para determinar su aceptación por medio de los 60 jueces no entrenados que evaluaron cada uno de los atributos (Color, olor, sabor, textura).

Participantes:

Para la evaluación sensorial participaron un total de 60 personas dentro los cuales fueron estudiantes, profesores, personal de apoyo de la Facultad de Ciencias Tecnológicas de la Universidad Nacional de Agricultura.

Aceptación general

Se utilizó un código aleatorio de tres dígitos para etiquetar todas las muestras de queso. Se les pidió a los consumidores que probaran cada muestra y que luego calificaran la aceptabilidad general según su percepción y se evaluara mediante una escala hedónica de nueve puntos que va desde 1=me disgusta mucho hasta 9= me gusta mucho (Pereira et al., 2019). Se proporcionó agua para limpiar el paladar y se instruyó a los participantes para que lo hicieran antes de comenzar a degustar una nueva muestra.

Variables independientes

Corresponden a la temperatura de agua de los diferentes tratamientos (T1;10% T2;29% y T3;38%) que serán incorporadas a la cuajada según las formulaciones del queso fresco pasta lavada en evaluación.

Variables dependientes

Las variables dependientes como los atributos sensoriales incluyeron las características organolépticas a evaluar en consumidores (color, olor, sabor, textura y la general)

Variable de respuesta

- Aceptación
- Sabor
- Olor

Fase 3. Evaluar la muestra con mayor aceptación sensorial por los participantes, mediante análisis fisicoquímico y químico proximal.

En esta fase se evaluaron el pH, acidez, humedad, para determinar la calidad de queso fresco pasta lavada más aceptado.

6.4.Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente aleatorizado donde el factor de estudio será el agua que se adiciona en la etapa del desuerado en tres temperaturas (T1 12° C. T2 29° C y T3 38° C). Para conocer si existían diferencias significativas se realizó un análisis de LSD, con un nivel de significancia de 0.05

6.5.Análisis fisicoquímicos

- Ph
- Acidez

- Humedad

6.6. Análisis estadístico

Los resultados obtenidos se evaluaron por medio de un análisis de varianza (ANOVA) con una comparación de medias mediante la prueba de Tukey al 95% de confiabilidad.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1.Descripción de participantes

En la investigación participaron un total de 60 participantes estudiantes y personal de apoyo de la universidad nacional de agricultura de los cuales el 74% eran del género femenino y el 26 % del género masculino y con edades comprendidas entre 16 a 30 años.

7.2.Pruebas preliminares

Se hicieron pruebas preliminares antes de determinar las formulaciones a ser aplicadas en los tratamientos. se debe de mencionar que primero, fue una etapa de adaptación, tipo capacitación, en cuanto al desenvolvimiento en la planta y el manejo del equipo, luego de ello se comenzó a la búsqueda de algunos materiales que se necesitaron para la elaboración de las formulaciones, también se gestionó la obtención de los equipos de laboratorio.

Ya una vez obtuvimos los materiales, equipos y la materia prima disponible, se comenzó a trabajar en las formulaciones, a manera de prueba y error, en este caso se realizaron los 3 tratamientos establecidos desde un principio el T1 fue la adición de agua (12° C.) T2 (29° C) T3 (38° C) los cuales se probaron que tan agradables y aceptables podrían ser.

Las pruebas preliminares nos permitieron identificar como cambian las características del queso adicionando agua a diferentes temperaturas, y sirvió para determinar los tratamientos adecuados.

7.3.Caracterización de la materia prima

Antes de la elaboración del queso fresco pasta lavada, a la leche se le realizó una caracterización, para conocer su calidad. En la Tabla 4 se da a conocer los parámetros evaluados, dentro de los que se encuentran % de grasa, sólidos no grasos, densidad sales, porcentaje de proteína, contenido de agua, punto de congelación, pH y conductividad de la leche.

Tabla 4. Caracterización de la leche que se utilizó para los diferentes tipos de queso (Lactoscan).

Propiedades fisicoquímicas	Promedio
Grasa	3.39 ± 0.00
Sólidos no grasos	8.61 ± 0.01
Densidad	29.67 ± 0.17
Ácido láctico	4.73 ± 0.00
Sales	0.7 ± 0.00
Porcentaje de proteína	3.15 ± 0.00
Temperatura de la leche	31.96 ± 1.15
Contenido de agua	0 ± 0.00
Punto de congelación	0.54 ± 0.00
pH	5.21 ± 0

Conductividad de la leche	5.15 ± 0.8
---------------------------	------------

Fuente: (Elaboración propia)

Según (Castro et al 2020) muestra que los análisis de calidad de la leche son necesarios para sumar determinación de adulteraciones, como la adición de inhibidores o es la adición de agua ya sea por medio de cloruros u otros sólidos. Esto conlleva él porque es necesario realizar ciertos parámetros antes de desarrollar productos lácteos como lo es el queso fresco pasta lavada, fuentes de desarrollo muestran semejanza con los datos obtenidos (V & Diaz-Rodriguez, 2007).

7.4.Características sensoriales evaluadas

En la Tabla 5 se da a conocer las características como ser color, sabor, olor, textura y aceptación general de los diferentes quesos elaborados, adicionando diferentes temperaturas de agua como ser (T1 12° C. T2 28°'- 30° C. T3 38° C). En el caso de las características como ser color, sabor, olor y textura si se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos P (> 0.05). Sin embargo, en la aceptación general de los quesos, se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 5. Características sensoriales evaluadas por 60 evaluadores.

Tratamiento	Sabor	Textura	Color	Aroma	Apariencia
T1	7.37 ± 1.54 ^a	7.54 ± 1.36 ^a	7.61 ± 1.42 ^a	7.34 ± 1.27 ^a	7.73 ± 1.30 ^a
T2	7.37 ± 1.54 ^b	6.38 ± 1.49 ^b	6.80 ± 1.49 ^b	6.53 ± 1.78 ^b	6.83 ± 1.63 ^b
T3	7.37 ± 1.54 ^b	6.24 ± 2.11 ^b	6.37 ± 2 ^b	6.12 ± 2.04 ^b	6.46 ± 2.13 ^b

a, b, letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.05$)

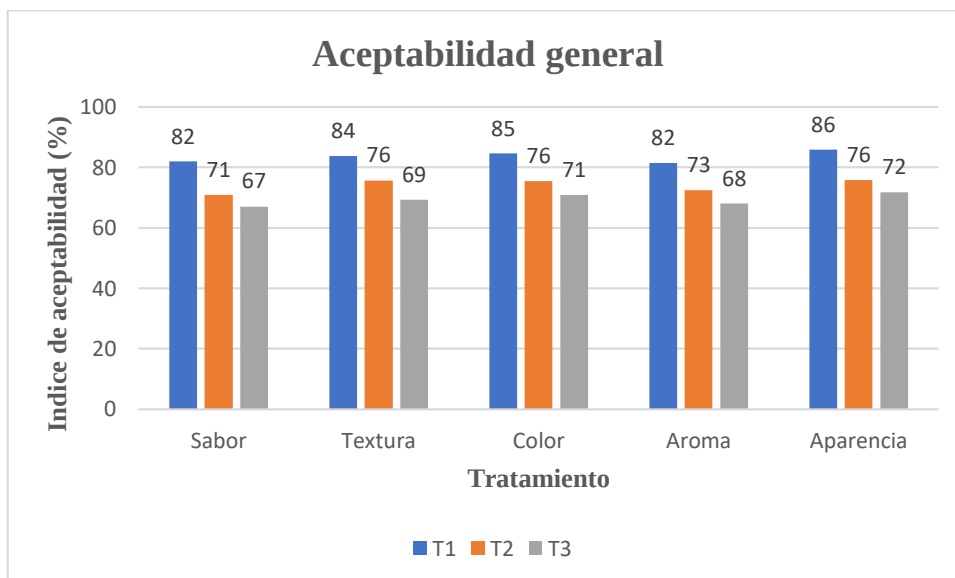
T1= 10% (12° C)

T2 = 10% (29° C)

T3 =10% (38° C)

7.5. Índice de aceptación

Gráfico 1. Índice de aceptación expresado en porcentaje de los tres tipos de queso elaborados.



En el grafico podemos observar el porcentaje de índice de aceptación de los tres tratamientos a evaluados.

7.6. Análisis de la mejor formulación

7.6.1. Análisis fisicoquímicos

A continuación, se presentan los resultados fisicoquímicos de la formulación que presento mayor aceptación de queso pasta lavada por parte de los consumidores.

Tabla 6. Análisis de pH y acidez titulable de la formulación de queso pasta lavada, con el mejor índice de aceptación.

Parámetros evaluados	Resultado
pH	4.94
Acidez titulable	0.21%
Humedad	40.81%

Fuente: (Elaboración propia)

Los resultados de los análisis fisicoquímicos, que se realizaron a la formulación que presento mayor aceptación general en cuanto pH, acidez y humedad, dieron como resultado un promedio de acidez de 0.21% y un pH de 4.94, lo cual es una acidez que anda en los rangos de los quesos tradicionales y un pH que oscila entre los rangos comunes de los quesos artesanales

De acuerdo a datos obtenidos de pH y acidez por (C. Ramírez -López et al 2019), diversos factores pueden ser causantes de modificaciones en las propiedades del queso (microestructura, propiedades fisicoquímicas, texturales, reológicas y sensoriales), entre ellos la formulación, las condiciones de proceso y almacenamiento y las alteraciones provocadas por microorganismos. Razón por la cual, la comprensión de los aspectos científico técnicos en torno a la elaboración del queso es de suma importancia para un adecuado control de las condiciones que pudieran afectar dichas propiedades en el queso y en consecuencia su calidad y aceptación por parte del consumidor. De de acuerdo a lo

antes mencionado, el queso mantuvo sus características organolépticas en buenas condiciones ya que el mismo se llevó a un método de congelación durante se realizaba el respectivo análisis fisicoquímico.

7.6.2. Análisis químico proximal

Se presenta el análisis de humedad, de la formulación que presento mayor aceptación de queso fresco pasta lavada por parte de los consumidores que se evaluaron.

Tabla 7. Análisis de humedad de la formulación de queso fresco pasta lavada, con el mejor índice de aceptación.

Determinación de humedad para el queso pasta lavada.

Análisis de humedad	% de humedad
	40.85
Agua	69.32%
Peso final	0.629g

Fuente: (Elaboración propia)

El análisis químico proximal, fue llevado a cabo en la balanza para medir humedad marca OHAUS, resultando un 75.83% de humedad inicial, destacando que el peso inicial fue de 1.065 g y con una cantidad de solidos de 59.15 g. Con el método de desecación estándar el peso final fue de 0.629 g, obteniéndose resultados en tiempo de 80 min. La desecación estándar es apropiada para la determinación precisa del contenido de humedad de la mayoría de sustancias en este caso, el queso pasta lavada.

VIII. CONCLUSIONES

Concluyendo a través de la elaboración de queso fresco pasta lavada, en la adición de agua a diferentes temperaturas no afecta las características organolépticas, en caso del tratamiento ganador tonifica más sus aspectos organolépticos dándole así buenos atributos sensoriales.

Dado que la formulación con 10% adición de agua a 12° C demostró ser la más aceptada a nivel sensorial, por lo tanto, sería de gran importancia enfocarse en optimizar el proceso de producción de tal manera asegurándose de mantener la consistencia en el porcentaje de agua agregada, y temperatura durante la elaboración para obtener resultados consistentes y de alta calidad.

En los resultados de los análisis fisicoquímicos y la preferencia sensorial sugiere que la formulación optima con 10% de agua a temperatura de 12° C, logro un equilibrio adecuado entre las características fisicoquímicas del queso pasta lavada y su aceptación por parte de los consumidores. Esto respalda la importancia de considerar tanto los aspectos químicos como sensoriales al desarrollar productos alimenticios.

Los resultados obtenidos en esta investigación brindan la información para el lanzamiento de un producto nuevo de queso pasta lavada con la adición de agua a diferentes temperaturas. La formulación que obtuvo la mayor aceptación sensorial y cumplió con los estándares fisicoquímicos necesarios podría ser una opción atractiva para los consumidores en el mercado, además el sabor, color, olor y textura es muy distintivo

proporcionado por las diferentes temperaturas de agua y microorganismos mesófilos, podría atraer a aquellos que buscan sabores únicos en productos alimenticios.

IX. RECOMENDACIONES

El queso de pasta lavada estará influenciado por el tiempo y temperatura de la fase de coagulación. Por lo tanto, a menor temperatura obtendremos más cremosidad del producto, aunque el tiempo de coagulación será mayor.

El queso de pasta lavada, es un queso con una elevada humedad (40-50%), por lo que se recomienda realizar un recalentamiento suave, para evitar el desuerado excesivo de la cuajada. Se realizará de forma progresiva, evitando la impermeabilización del grano, no superando los 36 °C durante un periodo de 10 min. Temperaturas excesivas durante esta etapa, darán lugar a una textura final gomosa.

Se recomienda realizar un desuerado inicial, retirando entre un 20 y 30% del mismo. Se retirará más suero, cuanto más ácida sea la leche.

El desuerado parcial debe ser rápido para evitar que se apelmace la cuajada.

X. PRESUPUESTO

<i>Concepto</i>	<i>Unidad</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Costo unitario (HNL)</i>	<i>Costo total (HNL)</i>
Materia prima				
Leche	Litros	10	12.00	120.00
Cloruro de Sodio	Libras	2	30.00	60.00
Medio de cultivo	Libras	2	2000.00	4,000.00
Cuajo	ml	250	300.00	300.00
Materiales para la realización de la evaluación sensorial				
Impresiones	-	80	2.00	160.00
Lápices	-	40	5.00	200.00
Botellones con agua	Gl	2	25.00	50.00
Recipientes plásticos	-	80	2.00	160.00
			TOTAL	5,102.00

XI. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Agosto				Septiembre/ Octubre	Noviembre/ Diciembre
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4		
Defensa de anteproyecto.						
Desarrollo de tesis.						
Análisis de resultados.						
Defensa de informe final.						

XII. BIBLIOGRAFÍAS

A, A. (2020). *Nutrition*.

Castellanos, F. (2020). *FACASA*.

Doylet, A., & Zamora, D. (2020). *composición físico-química de la leche en vacas*.
Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6846>

FAO. (2003). Equilibrio de sorción y características de secado del ajo. *Biblioteca nacional de agricultura*, 113-123.

FERNÁNDEZ, Á. C. (2012). *Propiedades y funciones biológicas del agua*.

Gómez, D., & Mejía, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno.

Granato, D., J.C. Ribeiro, I. C., & Masson. (2010). Sensory evaluation and physicochemical optimization of soy-based desserts using response surface methodology.

Hernández, E. (2005). Evaluación sensorial. Bogotá, DC. Centro Nacional de Medios para el Aprendizaje.

Inungaray, M. L., & Reyes, A. (2013). Importancia de Ph en los alimentos y Vida útil de los alimentos. Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 2(3), 3.

Lopez, A. L. (2018). *Recomendaciones en la elaboracion de queso pasta lavada* .

Lopez, G. (2020). *Fermentos Mesofilos*.

M, P., & Peña. (2011). *Sales minerales en la ganadería de leche bovina*. Obtenido de <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/view/583>

Mafalda. (2020). *Queso lavado*.

Mafalda. (22 de Abril de 2022). *CAPRAISPANA*.

Rani M., V. N. (2020). *Food Chemistry*. Obtenido de <http://www.publitec.com.ar/contenido/objetos/Desarrollodequesosuntablesenriquecidosconprotenasdesoja.pdf>

Riaño, J., & Narváez, S. (2015). *Composición, beneficios y enfermedades asociadas al consumo de leche de vaca*. Obtenido de <https://revia.areandina.edu.co/index.php/RSA/article/view/352>

Rovira, R. (2015). *La leche y los productos lácteos: fuentes dietéticas de calcio*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309238518001.pdf>

Severiano-Pérez, P. (2019). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? 7(19), 47-68.

STAN, C. (2001). *NORMA DE GRUPO DEL CODEX PARA EL QUESO*.

V, C.-G., & Diaz-Rodriguez. (2007). *Analisis de la calidad de la leche de las queserías y quesos*.

XIII. ANEXOS

- Formato de evaluación a utilizar para la evaluación sensorial



Universidad Nacional de Agricultura

Ficha de evaluación sensorial

Panelista N#_____

Genero: F ☐ M ☐

Estudiante Si ☐ No ☐

Fecha____/____/____

Instrucciones:

En la siguiente evaluación sensorial se medirán los atributos de color, olor, sabor, textura y apariencia de queso fresco lavado en base a una escala hedónica de 9 puntos estas serán evaluadas según el nivel de agrado, por lo que se le solicita marcar con una X el nivel de escala que usted considere que posee el producto acorde a los atributos a evaluar.

1. Evalúe y marque de forma general en una escala según se le presenta cuanto le gusto y degusto la muestra ilustrar en una escala lo que usted evaluó.

Puntaje	Significativo
1	Me disgusta extremadamente
2	Me disgusta
3	Me disgusta moderadamente
4	Me disgusta poco
5	No me gusta ni me disgusta
6	Me gusta poco

7	Me gusta moderadamente
8	Me gusta mucho
9	Me gusta extremadamente

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra:_____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sabor									
Textura									
Color									
Aroma									
Apariencia									

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Muestra:_____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sabor									
Textura									
Color									
Aroma									
Apariencia									

Antes de analizar la siguiente muestra, por favor limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

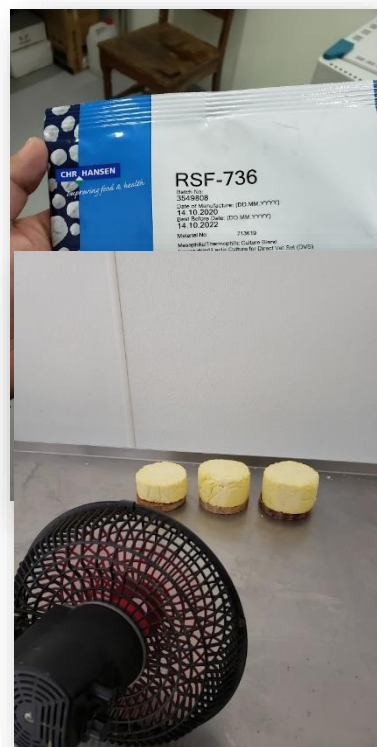
Muestra:_____

Atributo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sabor									
Textura									
Color									
Aroma									
Apariencia									

Gracias

Evidencia en las diferentes etapas del desarrollo de investigación

Materiales e instrumentos





**Recepción de la materia prima y caracterización de la leche (análisis de la leche)
para determinar si la misma es apta para procesar.**



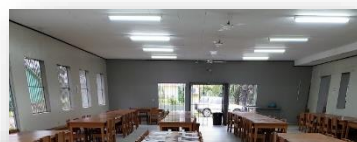
Elaboración de queso pasta lavada







Análisis sensorial



Análisis fisicoquímicos y aproximal



Análisis Ph



Analisis de acidez titulable



Analisis determinacion de



humedad

