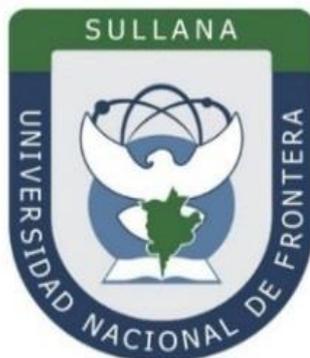


UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología

Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias



TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**“Efecto de los diferentes cuajos, en el rendimiento de
queso de leche de *Bos Taurus*”**

Autor(a): Br. Karolin Fabiola Pintado Otero
Autor(a): Br. Luisa Fernanda Urbina Paredes

Asesor(a): Mg. Oscar Julian Berrios Taucaya

Coasesor(a): Ing. Keyla Medaline Caicedo Atencio

Registro: PY-EPIIA-092

Sullana – Perú

2023

Dedicatoria

Dios padre que nos brinda sabiduría y salud, a mis padres Luis y Betzy, a mi
Esposo Byron, a mi hijo Daniel Emiliano, y a mis abuelas Yolanda y
Esperanza.
Luisa.

A Dios todopoderoso, a mis padres Yenny y Paul, y mis demás familiares por su constante
apoyo.

Karolin.

Agradecimiento

Agradecer a nuestra Alma Mater Universidad Nacional de Frontera por permitirnos tener una gran formación profesional.

Al Mg. Oscar Berrios Taucaya por el acompañamiento profesional brindado en todo el tiempo de investigación y formación profesional

A nuestra Co-asesora Ing. Keyla Caicedo Atencio por brindarnos compañía y paciencia en todo el proceso evolutivo experimental.

A nuestros queridos compañeros por el respaldo dado hacia nosotras en todo nuestro proceso profesional.

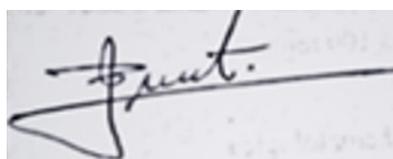
A Lourdes Chipana Samaniego gran amiga nuestra.

Luisa y Karolin.

Declaración jurada de conformidad por el asesor

El que suscribe, Mg. Oscar Julian Berrios Taucaya, docente contratado adscrito a la Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la UNF, de la facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias, con Grado Académico de Magister, con DNI N° 29564813, con conocimiento del Reglamento para el Otorgamiento de Grado académico de Bachiller y Título Profesional de la UNF, declaro que el presente Informe de Tesis titulado “Efecto de los diferentes cuajos, en el rendimiento de queso de leche de *Bos taurus*”; constituye la memoria que presenta la Bachiller Pintado Otero Karolin Fabiola y la Bachiller Urbina Paredes Luisa Fernanda, para aspirar al título de Ingeniero de Industrias Alimentarias, cuya tesis ha sido realizada en la Universidad Nacional de Frontera, bajo mi dirección.

Las opiniones y lo declarado de este informe es de entera responsabilidad de la autora. Y, estando de acuerdo; firmo la declaración en Sullana, diciembre 2021.



MG. BLGO. BERRIOS TAUCAYA, OSCAR JULIAN
CBP N° 6261

Jurado evaluador



Presidente
MSc. Roberto Simón Seminario Sanz



Secretario
MBA. Diego Salvador Lachira Estrada



Vocal
Dra. Karina Silvana Gutiérrez Valverde



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

ANEXO 3-K

Acta de Evaluación de Sustentación del Informe de Tesis

Siendo las 12:00 horas del día 19 del mes de junio del año 2023 se reunieron en el aula / ambiente / sala virtual aula 102 FIJAB de la Universidad Nacional de Frontera, los miembros del Jurado de Tesis para evaluar el Informe de Tesis, denominado: Efecto de los diferentes wajas, en el rendimiento de queso de leche de BOS Taurus

Siendo sustentado en sesión pública por el(los) autor(es): Karolin Fabiola Pintado Otero y Luisa Fernanda Urbina Paredes como requisito para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Industrias Alimentarias

Terminada la sustentación, se procedió a la defensa del Informe de Tesis, etapa en que los miembros del Jurado de Tesis formularon sus inquietudes y preguntas de manera individual, las que fueron respondidas por el(los) sustentante(s).

Seguidamente, el Jurado solicitó el retiro de todos los asistentes y del (los) sustentante(s) de la sala virtual o física según sea el caso; el Jurado de Tesis determinó la calificación concedida a la sustentación del Informe de Tesis para la Obtención de Título Profesional, en términos de:

Aprobado (a) con el calificativo de Diechocho (18) (nota en letra y número), levantándose la sesión a: 12:53 horas del mismo día. Se concluye el acto de sustentación, suscribiendo el acta.


Secretario
 Diego Salvador Kachia Estrada
 75063280


Presidente
 Roberto Serna Sememaco Sandoval
 03677087


Vocal
 Karina Silvana Gutierrez Uvalde
 DNI: 02859773

No.	DESCRIPCIÓN	RECOMENDAR	
		SI	NO
1.	Recomendar para presentar en eventos.	X	
2.	Recomendar para publicación.		
3.	Recomendar para patente		
4.	Recomendar para Meritorio		
5.	Recomendar para Laureado		

Código: PY-EPHA-092

**Anexo 2: Informe de similitud del evaluador**

DATOS DEL EVALUADOR	
Facultad / dependencia	Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias y Biotecnología
Nombre del evaluador	Oscar Julian Berrios Taucaya
Cargo del evaluador	Asesor de tesis

DATOS DEL DOCUMENTO EVALUADO	
Tipo de documento	Informe de tesis
Título del documento	"Efecto de los diferentes cuajos, en el rendimiento de queso de leche de <i>Bos Taurus</i> "
Autor (es)	Karolin Fabiola Pintado Otero Luisa Fernanda Urbina Paredes
Fecha de presentación	26/06/2023

DE LA EVALUACIÓN DE SIMILITUD			
Fecha de revisión	26/06/2023	¿Se aplicaron exclusiones?	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

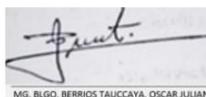
Detalle de las exclusiones		
ITEM	%	JUSTIFICACIÓN
Citas, Referencias bibliográficas y 10 palabras	12	Conforme a lo establecido en el literal "f" del numeral 6.2 de la Directiva para el uso del software de similitud (RCO N° 442-2021-UNF/CO)
Comentarios / observaciones		

RESUMEN DE LA EVALUACIÓN	
% similitud inicial (sin exclusiones)	27
% de exclusiones	12
% de similitud final	15

% DE REFERENCIA ³	
Aceptable	≤ 15%
Con observaciones	> 15 % y ≤ 50%
No aceptable	> 50 %

CONCLUSIÓN	
X	Documento conforme a los criterios de originalidad, sin observaciones. Se otorga Visto Bueno para continuar con los trámites.
	Documento conforme a los criterios de originalidad, con observaciones. Se recomienda que el autor realice las subsanaciones correspondientes.
	Documento NO conforme a los criterios de originalidad, se rechaza el documento.

Se adjunta reporte de similitud del software Turnitin.



Firma del Evaluador

³ Conforme a lo establecido en la tabla 1, numeral 6.2, de la Directiva para uso del software de similitud de la UNF.

Índice general

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento	ii
Declaración jurada de conformidad por el asesor	iii
Jurado evaluador.....	iv
Acta de sustentación	v
Informe de Similitud del evaluador	vi
Índice general	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Resumen	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.Problema de investigación.....	1
1.2.Hipótesis	2
1.3.Objetivos	3
1.4.Antecedentes de la investigación	3
II. MATERIAL Y MÉTODOS	9
2.1.Población, muestra y muestreo.....	9
2.2.VARIABLES DE ESTUDIO	9
2.3.Métodos	10
2.4.Procedimiento de investigación.....	11
2.5.Técnicas e instrumentos	14
2.6.Análisis de datos.....	14
III. RESULTADOS	15

3.1. Identificación de los diferentes cuajos utilizados en la producción artesanal de quesos en la provincia de Sullana.....	15
3.2. Descripción del proceso productivo de queso fresco artesanal de <i>Bos Taurus</i>	16
3.3. Determinación de rendimiento en la producción de queso de <i>Bos Taurus</i>	17
3.4. Prueba de hipótesis	19
IV. DISCUSIÓN.....	25
V. CONCLUSIONES.....	26
VI. RECOMENDACIONES	27
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
VIII. ANEXOS.....	33

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Conceptualización y operacionalización de las variables.</i>	9
<i>Tabla 2. Uso de los diferentes cuajos en la producción artesanal de quesos de la provincia de Sullana.</i>	15
<i>Tabla 3: Proceso de elaboración de queso fresco artesanal.</i>	16
<i>Tabla 4. Cantidad de cuajo usado por tratamiento en 10 kg de leche de Bos taurus.</i>	17
<i>Tabla 5. Rendimiento de los cuajos usados en base a cuatro tratamientos para la elaboración de queso fresco de Bos taurus.</i>	18
<i>Tabla 6: Análisis físico químico y sensorial del queso fresco realizado a partir de los cuajos usados.</i>	19
<i>Tabla 7. Datos para la prueba de hipótesis.</i>	20
<i>Tabla 8. Análisis estadístico descriptivo de los datos.</i>	21
<i>Tabla 9. Prueba de la normal a través de la prueba Shapiro-Wilk.</i>	21
<i>Tabla 10. Prueba de Homogeneidad de Varianza, a través del estadístico "Levene".</i>	22
<i>Tabla 11. Prueba paramétrica ANOVA.</i>	23
<i>Tabla 12. Prueba Post Hoc de Tukey.</i>	23

Índice de figuras

<i>Figura 1. Promedio de Rendimiento quesero vs tratamientos aplicados en queso fresco de Bos taurus</i>	18
<i>Figura 2. Datos bajo la curva de la normal</i>	22
<i>Figura 3. Recolección de la materia prima</i>	40
<i>Figura 4. Análisis de la leche usando el analizador Lactoscan</i>	40
<i>Figura 5. Medidor de pH Hanna</i>	41
<i>Figura 6. Filtrado de leche</i>	41
<i>Figura 7. Pesado de la leche</i>	42
<i>Figura 8. Pasteurización de la leche</i>	42
<i>Figura 9. Enfriado de la leche</i>	43
<i>Figura 10. Adición de cuajo a la leche</i>	43
<i>Figura 11. Corte de la cuajada</i>	44
<i>Figura 12. Desuerado</i>	44
<i>Figura 13. Moldeado</i>	45
<i>Figura 14. Equipo de prensa quesera</i>	45
<i>Figura 15. Desmoldado del queso</i>	46
<i>Figura 16. Pesado de las repeticiones del tratamiento 01: cuajo enzimático</i>	46
<i>Figura 17. Pesado de las repeticiones del tratamiento 02: cuajo microbiano</i>	47
<i>Figura 18. Pesado de las repeticiones del tratamiento 03: cuajo vegetal</i>	47
<i>Figura 19. Pesado de las repeticiones del tratamiento 04: cuajo animal</i>	48
<i>Figura 20. Empacado de muestras de queso</i>	48
<i>Figura 21. Evidencias tomadas durante la encuesta a los productores de queso artesanal en la provincia de Sullana y sus alrededores</i>	49

Resumen

El queso fresco es un producto lácteo rico en proteínas y calcio, elaborado generalmente de manera artesanal en los establos de la comuna ChireNSE; sin embargo, los productores de queso artesanal, no tienen claro el uso correcto de un cierto tipo de cuajo, por lo que comúnmente no obtienen rendimientos queseros adecuados. Ante ello, el presente estudio, tuvo como propósito determinar el efecto de los diferentes tipos de cuajos en el rendimiento de queso fresco artesanal de leche de *Bos taurus*. Para ello, se hizo uso de cuajo animal (*Sus scrofa domesticus*), vegetal (*Citrus limun*), enzimático (*Rhizomucor miehei*) y microbiano (*Mucor pusillus*), y para la leche de *Bos taurus*, se eligió la raza lechera Holstein, la leche fue pasteurizada a 65 °C y enfriada a 35 °C para la aplicación del cuajo. El rendimiento quesero fue calculado mediante la fórmula de Choukroun (2015), y la unidad de medida es expresada en kilos. En los resultados se evidenciaron diferencias significativas entre los rendimientos obtenidos, siendo el T2 con Cuajo microbiano (*Mucor pusillus*) a 3,5 g. de concentración el de mayor rendimiento con 10,4 %, y el T4 donde se aplicó el cuajo animal (*Sus scrofa domesticus*) a 750 ml., dio un rendimiento de 9,8 %, mientras que el T3 con cuajo vegetal (*Citrus limun*) a 1000 ml. de volumen, se obtuvo 9,1 % en rendimiento y el T1 con cuajo enzimático (*Rhizomucor miehei*) a 0,18 g. con un rendimiento de 7,7 %. Los hallazgos y realizada la prueba de hipótesis, permiten concluir que, con un nivel de significancia de 0,01, un nivel de confianza del 99 % y un *p_valor* de 0,009, “Existe diferencias significativas en el rendimiento de queso fresco de leche de *Bos taurus* de los diferentes tipos de cuajos”.

Palabras clave: Leche, cuajo, rendimiento quesero, queso fresco.

Abstract

Fresh cheese is a dairy product rich in protein and calcium, generally made by hand in the stables of the Chirens commune; however, artisan cheese producers are not clear about the correct use of a certain type of rennet, which is why they commonly do not obtain adequate cheese yields. Given this, the present study had the purpose of determining the effect of the different types of rennet on the yield of fresh artisan cheese from *Bos taurus* milk. For this purpose, animal (*Sus scrofa domestica*), vegetable (*Citrus limon*), enzymatic (*Rhizomucor miehei*) and microbial (*Mucor pusillus*) rennet were used, and for *Bos taurus* milk, the Holstein dairy breed was chosen, milk it was pasteurized at 65 °C and cooled to 35 °C for the application of rennet. The cheese yield was calculated using the Choukroun (2015) formula, and the unit of measurement is expressed in kilos. The results showed significant differences between the yields obtained, being T2 with microbial rennet (*Mucor pusillus*) at 3.5 g. concentration the one with the highest yield with 10.4 %, and T4 where animal rennet (*Sus scrofa domestica*) was applied at 750 ml., gave a yield of 9.8 %, while T3 with vegetable rennet (*Citrus limon*) to 1000 ml. of volume, 9.1 % yield was obtained and T1 with enzymatic rennet (*Rhizomucor miehei*) at 0.18 g. with a yield of 7.7%. The findings and carried out the hypothesis test, allow us to conclude that, with a significance level of 0.01, a confidence level of 99% and a p-Value of 0.009, "There are significant differences in the yield of fresh cheese from *Bos taurus* of the different types of rennet".

Keywords: Milk, rennet, yield, fresh cheese.

I. INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Sullana, se ha elaborado quesos de manera artesanal desde tiempos remotos, por esto la mayor parte de población consume estos productos. Sin embargo, la producción quesera presenta baja rentabilidad, debido a que no obtienen los rendimientos adecuados.

FAO (2011) indica que, el rendimiento quesero promedio es 1,36 Kg por cada 10 litros de leche. Asimismo, el productor artesanal debe competir con las industrias lácteas nacionales, con mejor tecnología y capacidad de establecer precios.

Esta investigación titulada como: “Efecto de los diferentes cuajos, en el rendimiento de queso de leche de *Bos taurus*” aporta en lo social, al presentar a los productores artesanales de la comuna chireNSE alternativas de cuajos y sus rendimientos queseros. En lo teórico, los resultados y conclusiones obtenidos en esta investigación aumentaran los datos científicos respecto a las variables de estudio, la población y sus limitaciones. También en lo metodológico la investigación aplica un procedimiento que puede ser usado en futuras investigaciones similares.

Finalmente, en lo práctico los aportes de la presente investigación pueden ser aplicados en la realidad estudiada y replicada con otros tipos de leche, cuajos y ámbitos geográficos con similares características.

El presente estudio está limitado a determinar el rendimiento en el queso obtenido por la aplicación de cuajos más usados en la producción quesera. El estudio no contempla aspectos sanitarios de la crianza, alimentación y ordeño del ganado bovino.

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

La Industria alimentaria desarrolla tecnología e innova métodos y procedimientos para obtener mejores resultados en el rendimiento del proceso

La presente investigación busca conocer el rendimiento de la cuajada con el uso de cuatro cuajos de mayor uso tradicional, para ello se debe estudiar los factores que influyen en el rendimiento de la cuajada. Furtado y Brasil (2017) indican que existen factores directos e indirectos que influyen en el rendimiento del queso.

La calidad de la leche a usar en el proceso es un factor directo, la cantidad de proteínas y grasa presentes en la leche, señalan como factor indirecto al tipo de cuajo que se usa. Sin embargo, si el cuajo no contiene suficientes proteasas no garantiza una coagulación de la caseína de la leche.

En el Perú la ganadería bovina abastece a la mayoría de pobladores con carne, leche y sus derivados.

En la elaboración de queso fresco tradicional, se usa cuajos naturales de origen animal o de origen vegetal. Esta investigación compara el rendimiento de los cuajos. Castillo (2020) en su diferenciación de rendimientos usando cuajo natural (abomaso de ternero) y cuajo artificial (pastilla “La estancia”), donde obtuvo 1,48 kg, de queso fresco con el uso de cuajo artificial en 10 litros de leche, y donde también obtuvo 1,42 kg. de queso fresco usando cuajo natural en la misma cantidad de leche, siendo rendimientos superiores a los establecidos por la FAO (2011) que indica un rendimiento de 1,36 Kg. a partir de 10 L de leche de vaca. La problemática se basa en el tipo de cuajo a usar en la elaboración de queso fresco ya que esto, permitirá obtener una mayor coagulación de la caseína presente en la leche de vaca. Por tal motivo, la realización de esta investigación es de importancia, debido a que permitirá conocer cual tipo de cuajo demuestra mayor rendimiento, por ello, tiene como propósito reconocer los tipos de cuajo y su rendimiento en la producción de queso fresco artesanal de *Bos taurus*, en la provincia de Sullana.

1.1.2. Formulación del problema

¿Existe diferencias significativas en el rendimiento de queso fresco de leche de *Bos taurus*, aplicando diferentes tipos de cuajos?

1.2. Hipótesis

Existe diferencias significativas en el rendimiento de queso fresco de leche de *Bos taurus*, aplicando diferentes tipos de cuajos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar las diferencias significativas en el rendimiento de queso fresco de leche de *Bos taurus* aplicando diferentes tipos de cuajos.

1.3.2. Objetivos específicos

1. Identificar los diferentes cuajos utilizados en la producción artesanal de quesos de la provincia de Sullana.
2. Describir el proceso productivo de queso fresco artesanal de *Bos taurus*.
3. Determinar el rendimiento en la producción de queso de *Bos taurus*, tratados con cuajo animal, cuajo enzimático, cuajo microbiano y cuajo vegetal.

1.4. Antecedentes de la investigación

Al revisar la literatura científica podemos señalar estudios como:

Mallma (2017) de Apurímac, determinó el efecto del cuajo vegetal del látex de higuera (*Ficus carica linnaeus*). Donde se aplicó 3 tratamientos, habiendo determinado que el mejor resultado se da con el cuajo Vegetal (T2) a una concentración de 0,5 en 1 litro de leche de vaca el cual alcanzó $151,66 \text{ g} \pm 0,11 \text{ g}$ de queso, a diferencia del mismo producto a una concentración de 0,3 ml y de 1 ml, los cuales obtuvieron consecutivamente $121,66 \text{ g} \pm 0,30 \text{ g}$ y $138,66 \text{ g} \pm 0,51 \text{ g}$.

Heinz, et al. (2018) de Lima, elaboraron queso a partir de leche de alpaca usando cuajo comercial: quimosina. Teniendo un rendimiento de $21,6 \% \pm 1,9 \%$ en función a 1075 ml de leche, de esta manera Heinz, et al. comprueban que la leche de alpaca tiene buenas facultades queseras.

Gonzales (2018) de México, reporta que la ortiga (*Euphorbiace cnidoscolus aconitifolius*) es usada como agente coagulante de origen vegetal para la producción de quesos frescos. Demostrando que existe un 13,58 % de productividad quesera con el uso del extracto obtenido del tallo de ortiga, a una concentración del 1,00 %, con un tiempo de coagulación de 4,50 minutos.

Moreno, et al. (2018) de Ecuador, usa el estómago del conejo como coagulante animal para la producción de queso, planteo tres tratamientos, T1 de cuajo de conejo en estado joven, T2 de cuajo de conejo en estado adulto, y T3 de cuajo comercial usado como indicador base, obteniendo como resultado a partir del uso de 8 L de leche de vaca por tratamiento, que el T2 con cuajo de conejo adulto tiene un rendimiento superior de 769,39 g de queso, sobre el T1 con 729,39 g y el T3 con 732,89 g.

Villegas, et al. (2018) de Cuba, evaluaron los parámetros óptimos de los procedimientos térmicos de la leche entera pasteurizada para obtener una máxima eficiencia tecnológica. Encontrando que a una temperatura de 67 °C de pasteurización y como máximo 30 minutos de paralización en la cuajada, se puede obtener un 12,52 % de rendimiento quesero usando cuajo líquido enzimático, agregando que este tipo de pasteurización con el tipo de cuajo usado permitieron utilizar 87,79 % de la caseína de la leche.

Quispe (2019) de Andahuaylas, muestra la productividad que genera el emplear cuajos animales: bovino, conejo y oveja en la producción quesera. Usando leche de vaca de raza Holstein donde el cuajo de conejo obtuvo 15,41 % de rendimiento, el cual fue superior al cuajo de bovino que obtuvo un 13,41 % de rendimiento, y al cuajo de oveja que obtuvo un 14,59 % de rendimiento.

Martínez et al. (2020) de Cuba, comparan el cuajo porcino con el cuajo comercial “Naturen”. Siendo el cuajo porcino el que obtuvo mayor rendimiento con 13% sobre 12,50% de su contendiente comercial. Con el cuajo porcino se usó el 70% de proteína presente en la leche de vaca.

Talledo (2020) de Piura, analizó la productividad y las propiedades físico químicas, y sensoriales del queso fresco, determinando que por cada 10 litros de leche fresca usando cuajo artificial y cuajo natural, obtienen 1,48 kg/lts y 1,42 kg/lts de rendimiento quesero. Adicionalmente se encontró que no hubo diferencias significativas en las características sensoriales y fisicoquímicas.

Meza y Ochazara (2021) de Huancavelica, establecen el potencial de rendimiento quesero que tiene el cuajo comercial y el cuajo artesanal en la elaboración de queso de ovino. Los cuajos de diversas procedencias (vaca, cerdo, oveja y alpaca) considerados cuajos artesanales fueron comparados con la muestra patrón de cuajo comercial en polvo de marca Hansen, hallando y estableciendo en cuanto a la cantidad de queso total obtenido, que el cuajo comercial obtuvo 2,593 kg seguido del cuajo artesanal de cerdo con 2,210 kg, estos pesos de queso, relacionados en base a un uso de 10 kg de leche de ovino.

Muhammad, et al. (2021) de Brasil, muestran una estandarización del requesón a partir de leche de vaca usando coagulantes alimentarios como ácidos orgánicos, en el cual se demostró que al aplicar ácido cítrico al 0,5 % de origen vegetal, obtuvo el 19,16 % de rendimiento, sin embargo, esta adición ocasiona un cambio sensorial de regusto amargo.

Las teorías y conceptos que sirven como base y fundamento científico del presente estudio, están dadas por:

Gastalver (2015) define como “cuajo” al elemento dispuesto en el estómago de los terneros, y que al aplicarla a la leche reacciona desintegrando la caseína de su fase líquida o suero. Estos cuajos, que son aplicados en la producción de quesos, pueden ser de diferentes tipos de origen, es así que, Alaís (2003) afirma que el cuajo vegetal es llamado al procedente de diversas especies vegetales que contienen enzimas proteolíticas con la capacidad de coagular. Del mismo modo, Jordá (2011) detalla que se considera cuajo animal, al principio activo llamado quimosina separada del cuarto estómago del ternero. Sin embargo, Barreto; et al. (2010) hacen mención a los cuajos microbianos, señalando que estos, son aquellas proteinasas obtenidas de microorganismos para su uso a nivel industrial. En el mismo sentido, Hernández (2003) habla sobre el cuajo enzimático, señalando que este, está compuesto por un grupo de

enzimas donde resaltan la quimosina y pepsina. Estas enzimas, pueden proceder de porcinos, bovinos y microbianos.

Todo proceso productivo, se evalúa de acuerdo al rendimiento de producción, es así que Lataste, et al. (2020) determinan que el “rendimiento” viene a ser el resultado de cálculos que miden la merma y las pérdidas ocasionadas en un proceso de transformación de algún producto final. Bajo el mismo sentido, Vallejo (2018) conceptualiza el término de “producción” como un proceso que realiza cierta empresa, el cual incluye recursos monetarios, materiales, mecanismos y maquinaria, y que por consecuencia se obtiene un producto final.

Así mismo, Hernández (2010) explica que el queso es un producto lácteo obtenido por una coagulación ácida que en su mayoría es de leche de vaca, y establece que el queso como producto se reconoce mediante sus propiedades sensoriales de apariencia blanda y alto aporte de agua y que además generalmente es consumido después de su elaboración, por tal motivo, Hernández y Sastre (1999), mencionan que la importancia nutricional del queso dependerá en gran función de la calidad de la leche, por lo cual establecen una composición media nutricional para el queso fresco, donde este contiene: 22 % de grasa, 16 % de proteínas y 0,7 % de lactosa. A todo esto, Ramos (2015) recalca que el queso es un producto obtenido a base de leche por lo tanto aporta nutricionalmente minerales esenciales como calcio, fósforo y magnesio; y agrega que el queso contiene una gran cantidad de proteínas que ayudan con la digestión del ser humano.

En síntesis, el queso es el resultado de un proceso productivo que conlleva diversas fases o etapas de elaboración, ante ello, Roset (2019) comprueba que para obtener un queso se debe dar un orden consecutivo a las siguientes fases:

1. Preparación de la leche: se basa en realizar análisis de temperatura, pH, acidez y densidad. Así mismo, estandarizar la leche y filtrarla para eliminar impurezas.
2. Coagulación de la leche: se puede realizar la coagulación enzimática, coagulación ácida o mixta. Dependiendo de la coagulación usada es que se obtiene el queso final.

3. Corte de la cuajada: se corta la cuajada en partes más grandes o pequeñas teniendo en cuenta la cantidad de suero que se quiere eliminar y la consistencia final del queso.
4. Moldeado: en esta fase se le da la forma deseada con la ayuda de moldes colocando la cuajada en los mismos.
5. Prensado: se realiza con mayor o menor intensidad de acuerdo con la consistencia que se quiere obtener para eliminar el suero aun retenido.
6. Salado: se realiza con el fin de proporcionarle sabor al queso, se puede realizar de forma manual o mediante sumersión en salmuera.

Para definir qué tipo de queso se quiere obtener al final de proceso, Gil (2010) menciona que existen diversos tipos de queso según su esquema de fabricación, los cuales son:

- Queso muy duro: el cual tiene una maduración de 8 meses a 2 años, conocido también como queso parmesano.
- Queso duro: este tipo de queso tiene un tiempo de maduración de mínimo 4 meses y máximo 10 meses, es conocido como queso cheddar.
- Queso Semiduro: este queso tiene una maduración de 3 a 5 meses.
- Queso blando mantecoso: este queso es blando y jugoso, tiende a cortar su proceso de maduración cuando se le pone en temperaturas de refrigeración, es conocido también como queso Roquefort.
- Queso blando con moho: se diferencia por su tipo de curación, ya que esta se realiza del exterior hacia el interior, por lo tanto, en su proceso de maduración la parte madurada será la exterior y la interior comenzará a derivar moho. Su apariencia es como la del queso blando mantecoso.
- Queso Fresco: este otro ejemplar de queso no requiere una curación, ya que se diferencia por su composición de ingredientes frescos, se conserva en refrigeración.
- Queso de leche agria: es fabricado con leche desnatada y fermentos lácticos. Su preservación sucede igual que el queso fresco, lo que supone que vaya en una bolsa con su suero en refrigeración.
- Queso fundido: la masa del queso se calienta a un máximo de 90 °C, cuando se torna más líquido se puede tener cualquier forma o verter en moldes.

Al ser el queso un producto resultado de la coagulación de la proteína presente en la leche, la Norma Técnica Peruana (2003) explica que la leche de vaca es el resultado de una segregación de la ubre de la vaca la cual es obtenida mediante la función del ordeño mecánico o manual. Además, agrega que la definición de leche sólo es para leche de vaca. Tal como lo mencionan Hernández y Sastre (1999) la importancia nutricional del queso dependerá en gran parte de la calidad de la leche con la que se elabora. Así es que la Dirección General de Promoción Agraria (2005) considera a la leche como un líquido esencial en la dieta de un recién nacido mamífero, este líquido es expulsado o segregado por las glándulas mamarias con la finalidad de alimentar a la cría del mamífero. En el caso de la vaca su leche es un alimento primordial no solo para su cría sino también para el ser humano que se abastece de esta. La leche es considerada un alimento no sustituible en el crecimiento del ser humano, esta agrega a su dieta fuentes ricas en proteínas, calcio, fósforo, riboflavina y otras vitaminas, y además a la leche generalmente en su proceso productivo se le suelen añadir las fuentes en la que por naturaleza la leche es pobre, como la vitamina D, vitamina C y hierro, a esto se le llama enriquecimiento lácteo, por tal la leche resulta ser un alimento lleno de componentes ricos y saludables en la dieta del ser humano.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Población, muestra y muestreo

2.1.1. Población

La población estará representada por el total de producción de leche de *Bos taurus* de la provincia de Sullana.

2.1.2. Muestra

La muestra que representó a la población fue 40 Kg de leche de *Bos taurus* dividido en 4 extractos.

2.1.3. Muestreo

Para la elección de la muestra, se aplicó la técnica del muestreo no probabilístico e intensional a conveniencia de las investigadoras.

2.2. Variables de estudio

Tabla 1

Conceptualización y operacionalización de las variables

Variables	Conceptualización	Operacionalización	Indicadores
Independiente: Cuajo	El cuajo es una enzima con la capacidad de coagular la caseína presente en la leche.	La variable será operacionalizada, a través del método de producción del queso, teniendo en cuenta la preparación del cuajo para su aplicación en la desnaturalización de la caseína de la leche.	1.Preparación del cuajo. 2.Concentración de cuajo por tratamiento.
Dependiente: Rendimiento en el queso	Bajo los criterios señalados en los antecedentes bibliográficos de esta investigación, se conceptualiza como la medida total del proceso de transformación de la leche a un producto lácteo sólido llamado "queso".	La variable se operacionalizará a través del instrumento de investigación, donde se registrarán los datos obtenidos sobre rendimiento de queso a diferentes tipos de cuajos.	1. Baja: < 5 % 2. Mediana: del 6 % al 8 % 3. Alto: del 9 % al 10 %

Nota. La tabla describe a las variables en estudio, señalando sus conceptos, la Operacionalización, dimensiones e indicadores.

2.3. Métodos

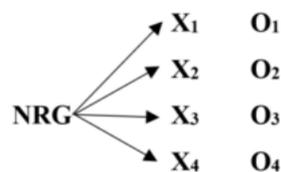
2.3.1. Tipo de investigación

1. Básica: porque a través de la investigación, se generará conocimientos, contribuyendo así, a la literatura científica.
2. Analítica: Porque la investigación, cuenta con dos variables, una independiente (cuajo) y la otra dependiente (rendimiento).
3. Estructurado: Porque las investigadoras, diseñaron el instrumento de investigación, donde se registrará los datos recogidos durante la experimentación.

2.3.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es de tipo cuasiexperimental, debido a que se manipuló la variable independiente, con la aplicación de diferentes tratamientos, los cuales fueron elegidos por conveniencia del investigador. Siendo también de diseño transversal, porque los datos fueron tomados y registrados, en una sola oportunidad de la muestra de estudio. Además, es descriptivo ya que los datos recogidos, permitieron describir el comportamiento de las variables, durante la investigación. Y finalmente es explicativo causal, pues durante la investigación, se tuvo en cuenta la explicación de la influencia o causa de la variable independiente (cuajo) a la variable dependiente (rendimiento).

El gráfico del diseño corresponde a:



Dónde:

- a. NR: no randomizado.
- b. G: Grupo o muestra de estudio.
- c. X₁: Tratamiento con cuajo enzimático.

X₂: Tratamiento con cuajo microbiano.

X₃: Tratamiento con cuajo vegetal.

X₄: Tratamiento con cuajo animal.

- d. O₁: Observación de la variable dependiente (Rendimiento de producción de queso con X₁).
- O₂: Observación de la variable dependiente (Rendimiento de producción de queso con X₂).
- O₃: Observación de la variable dependiente (Rendimiento de producción de queso con X₃).
- O₄: Observación de la variable dependiente (Rendimiento de producción de queso con X₄).

2.4. Procedimiento de investigación

1. Recolección de la materia prima:

- La leche de vaca se recolectó en un establo artesanal de la ciudad de Sullana llamado “Fundo Escobar” la leche fue recolectada en el momento del ordeño de la mañana, el cual se les realizó a las vacas de la raza Holstein para evitar problemas de diferencia de calidad de la leche en la elaboración de queso.
- Los cuajos se compraron en un punto de venta autorizado en la ciudad de Sullana, siendo estos, el cuajo microbiano (*Mucor pusillus*) en la marca “Marschall- Danisco” para cuajar 100 Lt. de leche, y el cuajo enzimático (*Rizhomucor miehei*) de la marca “Tres muñecas – verde” para cuajar 75 L de leche, mientras que, para el cuajo animal fue un cuajo seco derivado del cerdo (*Sus scrofa domesticus*), y el cuajo vegetal se recolectó del zumo de limón (*Citrus limun*).

2. Preparación del cuajo:

- El cuajo animal (*Sus scrofa domesticus*) se diluyó en 100 ml de leche de *Bos taurus* en un vaso de precipitado de 100 ml a temperatura de 35 °C para poder garantizar su activación enzimática.
- El cuajo vegetal se diluyó en 100 ml de leche de *Bos taurus* en un vaso de precipitado de 100 ml a temperatura de 35 °C para observar la capacidad de coagulación y agregar a la totalidad de leche muestreada.

- El cuajo microbiano se activó en 100 ml de leche de *Bos taurus* agregándola a un vaso de precipitado de 100 ml para garantizar una correcta disolución de la muestra, debido a su consistencia.
- El cuajo enzimático se accionó en 100 ml de leche de *Bos taurus*, esta acción se realizó en un vaso de precipitado de 100 ml, agitando correctamente para poder diluir la cantidad total de cuajo agregado.

Los cuajos luego de su activación se agregaron directamente a las muestras de leche totales.

3. Acondicionamiento de la leche:

La leche de *Bos taurus* pasó por dos parámetros para conocer sus condiciones, el primer parámetro que se analizó fue pH de la muestra midiendo su grado de acidez o alcalinidad mediante el rango significativo de 0 a 14, y el segundo parámetro fue la medida de la cantidad de sólidos totales en la leche de *Bos taurus*, que se calculó mediante la fórmula de Richmond:

$$\text{Sólidos totales} = 12 \times \%g + \frac{D^{\circ}}{4} + 0,14$$

Donde:

- %g es la cantidad de grasa de la leche de *Bos taurus*
- °D es el grado de densidad de la leche de *Bos taurus*.

4. Acondicionamiento de Utensilios:

Los utensilios a usar en la preparación del queso, fueron desinfectados para garantizar la inocuidad alimentaria durante el proceso. La desinfección consistió en un enjuague con agua potable, posteriormente se realizó un lavado con agente desinfectante frotando los utensilios con ayuda de una esponja para retirar cualquier agente bacteriano o residuos, finalmente se procedió a enjuagar con abundante agua potable, y agregar agua caliente para quitar excesos del agente desinfectante. Todos los utensilios fueron secados antes de su uso.

5. Preparación del Queso:

- Filtrado de la leche: luego de haber sido estandarizada mediante los parámetros de evaluación la leche tales como pH y sólidos totales, se filtró la leche con ayuda de una tela de algodón para así eliminar impurezas presentes en la leche.
- Pasteurización de la leche: La leche fue pasteurizada a una temperatura de 65 °C en una olla de acero inoxidable. La medición se realizó con ayuda de un termómetro alimentario.
- Enfriamiento de la leche: la leche se enfrió hasta una temperatura de 35 °C.
- Coagulación de la leche: Cuando la leche se encontraba a una temperatura media de 35 °C se adicionó la cantidad de cuajos que previamente han sido activados, se removió la leche durante el lapso de dos minutos con ayuda de un cucharón. Luego se procedió a esperar por un tiempo de 30 min. para que los cuajos hagan efecto.
- Corte de la cuajada: Una vez lista la cuajada, se cortó con ayuda de cuchillos de acero inoxidable en partes grandes y pequeñas, evitando la filtración del suero.
- Desuerado: esta acción se realizó con ayuda de un tamiz de algodón, filtrando el suero y dejando la materia sólida.
- Moldeado: la cuajada se ubicó en moldes de acero inoxidable de forma circular.
- Prensado: Una vez ubicada la cuajada en moldes de acero inoxidable, se prensó con el equipo de prensa quesera para retirar la cantidad de suero retenida.
- Almacenado: Se almacenó en temperaturas de refrigeración de 6 °C.

6. Rendimiento:

Para calcular el rendimiento se utilizó la fórmula dispuesta por Choukroun (2015), donde establece que:

$$\text{Rendimiento (\%)} = \left(\frac{\text{Producto terminado}}{\text{Materia prima inicial}} \right) \times 100$$

Dónde:

- Producto terminado: es el peso en Kg del queso resultante.
- Materia prima inicial: es el peso en Kg de la leche de *Bos Taurus* que se usó.

2.5. Técnicas e instrumentos

2.5.1. Técnicas

- a. La observación: A través de ella, se realizó un análisis bibliográfico de la literatura científica disponible en web, acerca de las variables en estudio. A la vez, se hará una observación analítica de laboratorio, durante la experimentación.
- b. La experimentación: Conocida los fundamentos teóricos científicos, sobre la producción de queso y las técnicas de la determinación de rendimiento, estos se aplicarán durante el estudio.

2.5.2. Instrumentos

- a. Ficha técnica de observación y análisis bibliográfico (ver anexo A).
- b. Ficha técnica de observación de laboratorio correspondiente a la variable independiente (ver anexo B) y variable dependiente (ver anexo C).

2.6. Análisis de datos

El procesamiento de los datos se trabajó con las medias y coeficiente de variación. Para la prueba de hipótesis, se aplicó a los datos recogidos, la prueba de la normal mediante la prueba estadística de *Shapiro Wilk* y se comprobó los resultados mediante la prueba de homogeneidad de *Levene*, para así tomar la decisión de que prueba de hipótesis se acepta.

III. RESULTADOS

3.1. Identificación de los diferentes cuajos utilizados en la producción artesanal de quesos en la provincia de Sullana.

Para identificar que cuajos usa la población para la elaboración de queso artesanal se vio en la necesidad de realizar una encuesta a los pobladores de distintas zonas rurales de Sullana, lo que permitió analizar los datos correspondientes y relacionarlos en base a los resultados obtenidos, siendo estas respuestas significantes al trabajo desarrollado. La encuesta se muestra en el anexo “E” y los pobladores expresaron en su mayoría el uso de cuajos animales y cuajos químicos, así mismo mostraron el rendimiento que estos obtienen en la tabla 2, se observan los resultados obtenidos en base a las respuestas de los pobladores Sullaneros.

Tabla 2

Uso de los diferentes cuajos en la producción artesanal de quesos de la provincia de Sullana

Pobladores	Tipo de Leche	Tipo de Cuajo	Rendimiento quesero
66%	<i>Bos taurus</i>	-33 % usa cuajo animal de Cabra. -33% usa cuajo enzimático	-Para el cuajo animal 14.6 %. -Para el cuajo enzimático 7.5 %
34%	<i>Capra aegagrus hircus.</i>	-24 % usa cuajo animal de Cabra -10% usa cuajo enzimático.	-Para el cuajo animal 13.7 %. -Para el cuajo enzimático 9 %.

Nota. Los datos presentados corresponden a la encuesta realizada por las investigadoras en la ciudad de Sullana, 2022.

3.2. Descripción del proceso productivo de queso fresco artesanal de *Bos Taurus*.

Tabla 3

Proceso de elaboración de queso fresco artesanal

Nº	Proceso productivo	Descripción
1	Recolección de la Leche de <i>Bos taurus</i>	Se recolectó la leche de <i>Bos Taurus</i> en el preciso momento del ordeño en el establo Sullanero llamado “Fundo Escobar” ya que este es el principal abastecedor de leche en la provincia de Sullana, consta con 20 vacas de las cuales 12 son de raza Holstein y 8 de raza Brown, antes del ordeño se solicitó al poblador hacer el despunte de las ubres de la vaca, para evitar posibles microorganismos.
2	Acondicionamiento de la Leche de <i>Bos taurus</i>	La leche fue analizada por el analizador de leche de marca “Lactoscan”, donde se analizó la densidad, además se le analizó el pH y los sólidos totales. Los valores del acondicionamiento pueden observarse en el anexo I.
3	Filtrado	La leche se filtró con una tela de algodón para eliminar impurezas.
	Pesado	La leche se pesó en función a kilos.
4	Pasteurización	La leche fue pasteurizada a 65 °C en una olla de acero inoxidable y la temperatura se midió con un termómetro digital.
5	Enfriamiento:	La leche se procedió a enfriar hasta alcanzar los 35 °C.
6	Coagulación	Con una temperatura de 35 °C, se procedió a agregar los cuajos que previamente habían sido preparados, medidos o pesados.
7	Corte de la Cuajada	Después de 30 min. de que se realizó la coagulación, se cortó la cuajada con ayuda de un cuchillo largo de acero inoxidable.
8	Desuerado	Los cortes de la cuajada se pasaron por un filtro o tamiz de algodón para eliminar todo el suero de la cuajada.
9	Moldeado	La cuajada sin suero se ubicó en moldes de acero inoxidable circulares. Aquí se le agrega sal a la cuajada.
10	Prensado	Los moldes fueron puestos en prensa mecánica durante 24 horas.

Nota. El proceso de elaboración del queso fresco de *Bos taurus* fue realizado en el laboratorio de Análisis de los Alimentos en la Universidad Nacional de Frontera.

3.3. Determinación de rendimiento en la producción de queso de *Bos Taurus*

Se determinó el rendimiento a partir de tres repeticiones por cada cuajo usado. Considerando el cuajo enzimático (*Rizhomucor Miehei*) como T1 (tratamiento uno), el cuajo microbiano (*Mucor pusillus*) como T2 (tratamiento dos), el cuajo vegetal (*Limun citrus*) como T3 (tratamiento tres), y el cuajo animal de cerdo (*Sus scrofa domesticus*) T4 (tratamiento cuatro), para cada repetición se usaron un total de 10 Kg de Leche fresca de *Bos taurus* los cuales fueron pesados Kilogramo por Kilogramo para evitar desviaciones. Luego de haber realizado todo el proceso productivo de elaboración de queso fresco, se realizó el pesado del producto final correspondiente a cada repetición de cada tipo de cuajo. En la tabla 3, se indica las cantidades de cuajo usado para cada tratamiento. Posteriormente se procedió a calcular la media y el coeficiente de variación de los rendimientos de cada repetición para poder determinar el porcentaje de rendimiento total, estos rendimientos están representados en la Tabla 4.

Tabla 4

Cantidad de cuajo usado por tratamiento en 10 kg de leche de Bos taurus

Tratamiento	T1 (Enzimático)	T2 (Microbiano)	T3 (Vegetal)	T4 (Animal)
Concentración de cuajo usada.	0,18 g	3,5 g	1000 ml	750 ml

Nota. Las cantidades mostradas en la tabla 4 fueron determinadas por las investigadoras, basándose en los resultados de las pruebas preliminares de la investigación desarrollada en el laboratorio de Análisis de los alimentos de la Universidad Nacional de Frontera, 2022.

Tabla 5

Rendimiento de los cuajos usados en base a cuatro tratamientos para la elaboración de queso fresco de Bos taurus

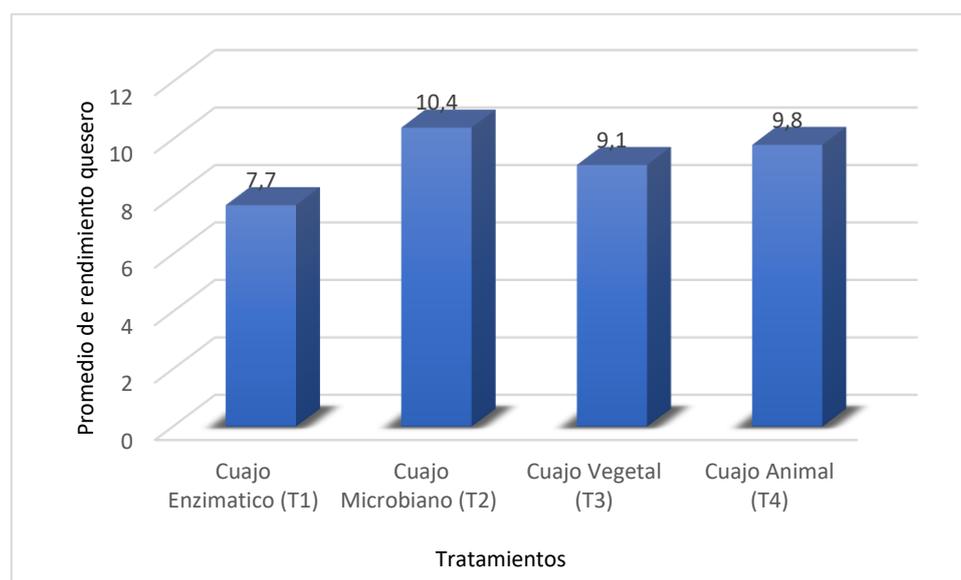
Repetición	Rendimiento			
	T1 (%) (Enzimático)	T2 (%) (Microbiano)	T3 (%) (Vegetal)	T4 (%) (Animal)
R1	7,10	10,50	8,50	9,20
R2	7,40	11,20	9,60	10,40
R3	8,60	9,50	9,40	9,80
Media	7,70	10,40	9,17	9,80
Desviación estándar	0,79	0,85	0,59	0,60
Coefficiente de variación	10	8	6	6

Nota. Los rendimientos fueron calculados mediante la fórmula de Choukroun (2015).

Los tratamientos se compararon para establecer cuál de ellos tiene mejor rendimiento, siendo este el cuajo microbiano (T2), los tratamientos estudiados están graficados en la Figura 1.

Figura 1

Promedio de rendimiento quesero VS tratamientos aplicados en queso fresco de Bos Taurus



Nota. Para representar la figura, se utilizó el Programa Excel.

La grafica de la Figura 1 muestra la comparativa de los rendimientos de los tratamientos realizados de los cuales el T2 con cuajo Microbiano ha obtenido un mejor rendimiento en comparación a los tratamientos restantes.

Adicionalmente, el estudio da aportes del análisis Físico-químico y sensorial realizados a los diferentes quesos frescos de *Bos Taurus* como producto de la aplicación de diferentes cuajos: cuajo microbiano (*Mucor pusillus*), cuajo vegetal (*Limun citrus*), cuajo enzimático (*Rizhomucor miehei*) y cuajo animal de cerdo (*Sus scrofa domesticus*). los resultados del análisis físico-químico y sensorial se muestran en la tabla 6.

Tabla 6

Análisis físico químico y sensorial del queso fresco realizado a partir de los cuajos usados

Tratamientos	Análisis					
	Físico-Químico			Sensorial		
	pH	Acidez	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	5,30	0,17 %	Blanco	Bueno	Bueno	Firme
T2	5,23	0,17 %	Blanco	Bueno- Leche	Bueno- Agradable	Media Firme- Blanda
T3	4,03	0,19 %	Blanco	Limón	Acido	Firme
T4	5,81	0,078 %	Blanco	Bueno- Leche	Muy Bueno	Firme- Lechosa

Nota. Para realizar los análisis Físico- químicos el queso fue diluido en 10 ml de agua destilada en el laboratorio de Análisis de los Alimentos de la Universidad Nacional de Frontera, 2022.

3.4. Prueba de hipótesis

Para realizar la prueba de hipótesis, se recurrió a los cinco pasos recomendados por la literatura científica.

3.4.1. Planteamiento de las hipótesis estadísticas

Hipótesis formuladas:

- H_1 : Existe diferencias significativas en el rendimiento de queso fresco de leche de *Bos taurus*, aplicando diferentes tipos de cuajos.
- H_0 : No existe diferencias significativas en el rendimiento de queso fresco de leche de *Bos taurus*, aplicando diferentes tipos de cuajos.

Hipótesis estadísticas:

- $H_1: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2 \neq \bar{X}_3 \neq \bar{X}_4$
- $H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2 = \bar{X}_3 = \bar{X}_4$

3.4.2. Determinación del nivel de significancia

El nivel de significancia (α) del estudio es igual a 0,01.

3.4.3. Elección del estadígrafo de prueba

Para elegir el estadígrafo de prueba de hipótesis, primero se debe realizar la prueba de la normal, a los datos hallados (ver tabla 7), para saber si estos son datos “paramétricos” o “no paramétricos” (ver tabla 9).

Tabla 7

Datos para la prueba de hipótesis

Ítems	Tratamiento	Rendimiento (%)
1	Tratamiento con cuajo enzimático (T1)	7,10
2	Tratamiento con cuajo enzimático (T1)	7,40
3	Tratamiento con cuajo enzimático (T1)	8,60
4	Tratamiento con cuajo microbiano (T2)	10,50
5	Tratamiento con cuajo microbiano (T2)	11,20
6	Tratamiento con cuajo microbiano (T2)	9,50
7	Tratamiento con cuajo vegetal (T3)	8,50
8	Tratamiento con cuajo vegetal (T3)	9,60
9	Tratamiento con cuajo vegetal (T3)	9,40
10	Tratamiento con cuajo animal (T4)	9,20
11	Tratamiento con cuajo animal (T4)	10,40
12	Tratamiento con cuajo animal (T4)	9,80

Nota. La tabla representa los datos sobre el rendimiento de cada tratamiento, estos se usaron para la prueba de hipótesis.

Tabla 8*Análisis estadístico descriptivo de los datos*

Estadística descriptiva		Valor
Rendimiento	Media	9,2667
	Intervalo de confianza para la media al 99%	Límite inferior Límite superior
		8,1777 10,3556
	Mediana	9,4500
	Varianza	1,475
	Desviación estándar.	1,21456
	Coeficiente de variación (%)	13,11
	Valor Mínimo	7,10
	Valor Máximo	11,20
	Rango	4,10

Nota. La tabla demuestra el análisis estadístico descriptivo.

En la tabla 8 se puede destacar la media con un valor de 9,27 % de rendimiento, con una desviación estándar de 1,2146 y un coeficiente de variación de 13,11%. El coeficiente de variación, al ser menor del 30 %, nos indica que los datos son homogéneos y por lo tanto son representativos a la población en estudio.

Para la aplicación de la “Prueba de la Normal”, se tiene que definir la toma de decisión, la cual está establecida a través de:

- Si $p_Valor > \alpha \Rightarrow$ Los datos son “Paramétricos”.
- Si $p_Valor < \alpha \Rightarrow$ Los datos son “No paramétricos”.

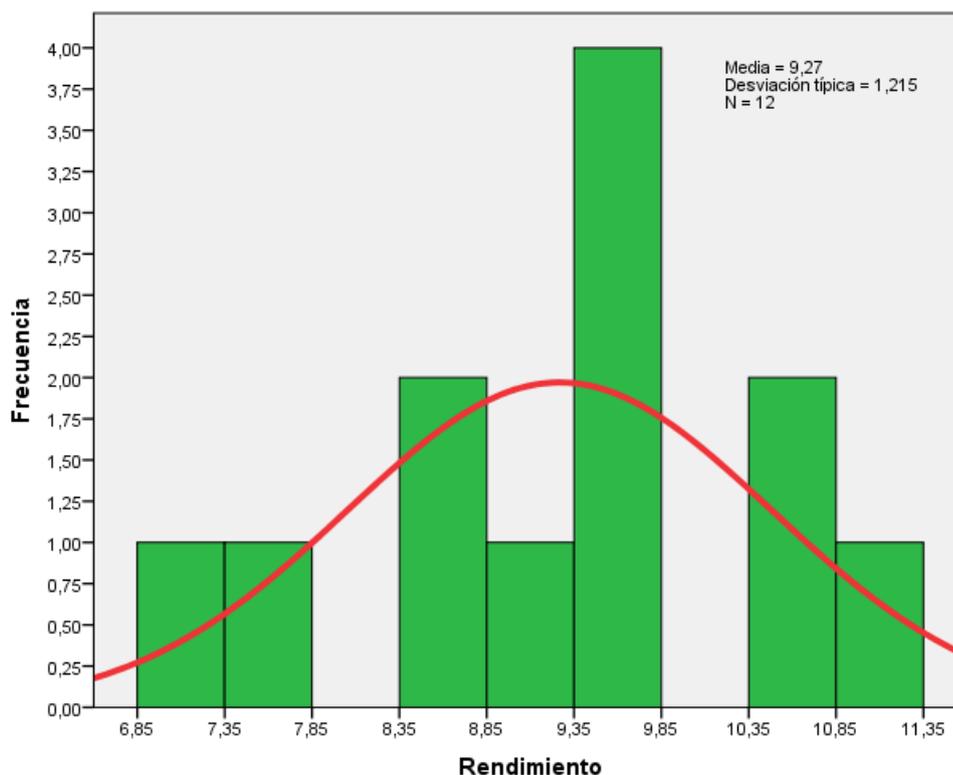
Tabla 9*Prueba de la normal a través de la prueba Shapiro-Wilk*

Rendimiento	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
	0,962	12	0,817

Nota. Al observar el p -Valor de la prueba de “Shapiro-Wilk” (0,817), y siendo este, mayor al nivel de significancia del estudio (0,01); se evidencia que los datos hallados, son datos “Paramétricos”.

Figura 2

Datos bajo la Curva de la Normal



Nota. La figura demuestra los datos analizados bajo la Curva de la Normal. Se observa que, en su mayoría, se encuentran dentro de la curva.

Para corroborar el *p_Valor* de la “Prueba de la Normal”, se llevó a cabo la Prueba de Homogeneidad de las Varianzas, a través del estadístico de *Levene*, teniendo la misma regla de decisión para la “Prueba de la Normal”.

Tabla 10

Prueba de Homogeneidad de Varianza, a través del estadístico "Levene"

Estadístico de Levene	gl1	gl2	<i>p_Valor</i>
0,292	3	8	0,830

Nota. La Prueba de Varianza, a través del estadístico de *Levene*, arroja un *p_Valor* de 0,830, siendo este mayor al nivel de significancia; por lo tanto, se corrobora que los datos son “Paramétricos”.

Teniendo en cuenta el resultado de la “Prueba de la Normal” y la “Homogeneidad de la Varianza”, y sabiendo que los datos son “Paramétricos”, se toma como estadístico de prueba de hipótesis a la “Prueba Paramétrica ANOVA”.

Tabla 11

Prueba paramétrica ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p-Valor
Inter-grupos	12,100	3	4,033	7,819	0,009
Intra-grupos	4,127	8	,516		
Total	16,227	11			

Nota. La tabla da a conocer que a través de la “Prueba Paramétrica de ANOVA”, se obtiene un p_Valor = 0,009; el cual es menor que el nivel de significancia (< 0,01).

Para saber en dónde se da la diferencia, se realizó la prueba *Pos Hoc*, a través de la prueba de “Tukey”.

Tabla 12

Prueba Post Hoc de Tukey

Tratamiento con cuajo	(J) Tratamiento con cuajo	Diferencia de medias (I-J)	P_Valor.	Intervalo de confianza al 99%	
				Límite inferior	Límite superior
Tratamiento con cuajo enzimático (T1)	Tratamiento con cuajo microbiano (T2)	-2,70000*	0,008	-5,2725	-,1275
	Tratamiento con cuajo vegetal (T3)	-1,46667	0,134	-4,0392	1,1058
	Tratamiento con cuajo animal (T4)	-2,10000	0,029	-4,6725	,4725
Tratamiento con cuajo microbiano (T2)	Tratamiento con cuajo enzimático (T1)	2,70000*	0,008	,1275	5,2725
	Tratamiento con cuajo vegetal (T3)	1,23333	0,231	-1,3392	3,8058
	Tratamiento con cuajo animal (T4)	,60000	0,741	-1,9725	3,1725
Tratamiento con cuajo vegetal (T3)	Tratamiento con cuajo enzimático (T1)	1,46667	0,134	-1,1058	4,0392
	Tratamiento con cuajo microbiano (T2)	-1,23333	0,231	-3,8058	1,3392
	Tratamiento con cuajo animal (T4)	-,63333	,710	-3,2058	1,9392
Tratamiento con cuajo animal (T4)	Tratamiento con cuajo enzimático (T1)	2,10000	0,029	-,4725	4,6725
	Tratamiento con cuajo microbiano (T2)	-,60000	0,741	-3,1725	1,9725
	Tratamiento con cuajo vegetal (T3)	,63333	0,710	-1,9392	3,2058

Nota. Los datos presentados se realizaron al 99% de confianza y 1% de error

En la tabla 12 se puede observar, la diferencia en el rendimiento, se da entre el tratamiento 1 (T1) y el tratamiento 2 (T2), con un p_Valor (0,008), menor al nivel de significancia (0,01). Sin embargo, en la relación con los demás tratamientos, el p_Valor es mayor que el nivel de significancia, evidenciando que, entre estos tratamientos, el rendimiento significativamente es igual.

3.4.4. Regla de decisión

La regla de decisión está establecida, de acuerdo al p_Valor de la “*Prueba Paramétrica ANOVA*”:

- Si: $p_Valor > \alpha \Rightarrow$ se acepta la H_0 .
- Si: $p_Valor < \alpha \Rightarrow$ se rechaza la H_0 .

3.4.5. Toma de decisión

Teniendo en cuenta, que el p_Valor de la Prueba Paramétrica ANOVA”, es menor que el nivel de significancia ($p_Valor < \alpha$), y sabiendo la regla de decisión, se decide aceptar la H_1 y rechazar la H_0 . Entonces, se puede señalar que “Existe diferencias significativas en el rendimiento de queso fresco de leche de *Bos taurus* de los diferentes tipos de cuajos”.

IV. DISCUSIÓN

En cuanto al rendimiento mostrado con el uso de cuajo animal (T4) nuestro estudio usó estómago de cerdo (*sus scrofa domesticus*) obteniendo 9,80 % de rendimiento lo cual es inferior al obtenido por Martínez et al. (2020), quienes obtuvieron 13 % de rendimiento queso. La valoración sensorial en la presente investigación demuestra que este cuajo genera un buen sabor al queso fresco, Talledo (2020) reporta que, al analizar las características sensoriales del queso fresco de leche de vaca, en comparativa con el cuajo artificial, el cuajo natural de cerdo demostró ser el más aceptado. Por lo cual, se demuestra que el cuajo natural de cerdo provee cualidades organolépticas muy buenas para la elaboración de queso fresco de leche de vaca.

Con respecto al resultado obtenido con cuajo enzimático (T1) que obtuvo 7,7 % de rendimiento, demuestra un valor inferior al valor evaluado por Villegas et al. (2018) el cual osciló en 12,52 % de rendimiento quesero. Sin embargo, estos valores pueden ser variantes debido a la composición del cuajo usado, ya que se puede atribuir que en la presente investigación se usó cuajo enzimático granulado, mientras que Villegas et al. (2018) usó cuajo enzimático líquido, y además se resalta el factor de la pasteurización de la leche de vaca, el cual fue de 65 °C para la presente investigación y de 67 °C para Villegas et al. Sosteniendo de esta manera que las diferencias rendimiento quesero presentadas son por factores como la consistencia del cuajo usado, y la temperatura de pasteurización usada.

Sobre el rendimiento obtenido con cuajo vegetal (T3) que fue de 9.1 %, este valor es muy diferente y menor al demostrado por Muhammad et al. (2021) que obtuvieron 19,16 % usando ácido cítrico, además Mallma (2017) quien a partir del uso de Látex de Higuera obtuvo 15,16 % de rendimiento, mientras que Gonzales (2018) consiguió un rendimiento quesero de 13,58 % con ortiga, como lo demuestran estos autores los rendimientos pueden variar según la naturaleza del cuajo vegetal que se use y la concentración con la que se está estableciendo la relación, para esta investigación la concentración fue de 1000 ml. por cada 10 Kg de leche. Con respecto a las características sensoriales, Muhammad et al. (2021) en sus resultados concuerdan con que la adición del ácido cítrico y zumo de limón ocasionan un regusto amargo en el queso fresco obtenido.

V. CONCLUSIONES

Se identificaron los diferentes cuajos utilizados en la producción artesanal de quesos de la provincia de Sullana, siendo estos en la totalidad de pobladores encuestados el 57 % de uso de Cuajo animal de Cabra, y el 43 % usa cuajo Enzimático.

Se logró describir el proceso productivo de queso fresco artesanal de *Bos taurus*, el cual consta de 11 (once) pasos desde la recolección de la materia prima hasta la obtención del producto final.

Se determinó la diferencia de rendimiento de los diferentes cuajos, siendo T2 (cuajo microbiano) con el cual se obtuvo mayor cantidad de queso. es así que basándose en los indicadores de rendimiento está ubicado en lo que se considera alto, ya que muestra 10.4 %, junto con el T3 cuajo animal que obtuvo 9.8 % y el cuajo vegetal con 9.1 %, mientras que el cuajo enzimático obtuvo 7.7 % considerándolo así de mediano rendimiento.

Con un nivel de significancia de 0,01, un nivel de confianza del 99 % y un p_Valor de 0,009, “Existe diferencias significativas en el rendimiento de queso fresco de leche de *Bos taurus* de los diferentes tipos de cuajos”.

VI. RECOMENDACIONES

Para la elaboración del queso fresco de *Bos Taurus*, es mucho mejor si la recolección de la leche se realiza de una vaca que debe haber parido recientemente para que pueda brindar mucha más cantidad de leche.

A los productores artesanales se les recomienda que para el uso de zumo de *Limun citrus* como cuajo vegetal, la identificación del punto máximo de coagulación de la proteína en la leche es importante, ya que con esto observaremos si el punto de acidez en el zumo puede ayudar a mejorar la coagulación o puede retrasarla. En esta investigación se usó Limón sutil como base de investigación.

Si se desea tener una buena cuajada más firme y fácil de prensar, los pobladores recomendaron realizar una buena remoción de la cuajada, de tal manera que esto aporta sabores y firmeza a los gránulos de cuajada.

En la elaboración del cuajo animal de cerdo (*Sus scrofa domesticus*) para obtener un buen fermento es importante salar el estómago del cerdo por 15 días y secarlo al sol, posteriormente, se debe eliminar todos los residuos de sal del estómago y agregar con 2 L de Suero de leche de un corte de leche previo, el estómago y el suero deben fermentarse por al menos 15 días nuevamente.

Se recomienda evaluar el cuajo de cabra para futuras investigaciones, debido a que la población de Sullana usa generalmente este tipo de cuajo animal.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alaís, C. (2003). *Ciencia de la leche: principios de técnica lechera*. México: Reverté S.A editorial. Recuperado de:
https://books.google.com.ec/books?id=bW_ULacGBZMC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
- Barreto, G.; Sedrés, M.; Rodríguez, H. y Guevara, G. (2010). Comportamiento de brotes debido a enfermedades transmitidas por alimentos. *Revista: Revisiones de la ciencia*. Colombia. Recuperado de:
https://books.google.com.pe/books?id=_9vZd0PWY5MC&pg=PA71&dq=cuajo+animal+que+es&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjCw8PY9LL5AhXTppUCHU2rDas4ChDoAXoECAoQAQ#v=onepage&q=cuajo%20animal%20que%20es&f=false
- Castillo, L. (2020). Evaluación de la calidad y rendimiento del queso fresco elaborado con leche de vaca utilizando dos tipos de cuajo: natural y artificial. Perú. Recuperado de: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2457/ZOOTTAL-CAS-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Choukroun, S. (2015). *UF 1720: Organización y gestión de las operaciones de conformado y secado de productos cerámicos*. Editorial Elearning S.L. España. Recuperado de:
https://books.google.com.pe/books?id=88ZWDwAAQBAJ&pg=PA251&dq=formula+del+rendimiento+de+materia+prima&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjGtKS09d_5AhWrDrkGHUTXDHYQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=formula%20del%20rendimiento%20de%20materia%20prima&f=false
- Dirección General de Promoción Agraria (2005). Aspectos Nutricionales y tecnológicos de la leche. Perú. *Ministerio de Agricultura*. Recuperado de:
https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/7AE7E7AB111562710525797D00789424/%24FILE/Aspectosnutricionalesytecnol%C3%B3gic osdelaleche.pdf
- FAO. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. (2011). *Procesos para la elaboración de productos lácteos*. Recuperado de:
<https://www.fao.org/3/bo954s/bo954s.pdf>

- Furtado, M. y Brasil, D. (2017). El rendimiento de la fabricación de quesos: métodos para la evaluación y comparación. *Peruláctea*. Perú. Recuperado de: <http://www.perulactea.com/wp-content/uploads/2017/03/EL-RENDIMIENTO-DE-LAFABRICACION-C3%93N-DE-QUESOS-12.pdf>
- Gastalver, M. (2015). *UF1180: Procesos Básicos de Elaboración de quesos*. España. Editorial Elearning S.L. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=2oFXDwAAQBAJ&pg=PA275&dq=que+es+un+cuajo&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjnhjsj5LL5AhUakZUCHQzND5o4ChDoAXoECAoQA#v=onepage&q=que%20es%20un%20cuajo&f=false>
- Gil, A. (2010). *Preelaboración y conservación de alimentos*. España. Ediciones Akal S.A. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=APYNh0GPrY4C&pg=PA89&dq=tipos+de+queso&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwi4xKCajrP5AhUmpJUCHStgBXEQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=tipos%20de%20queso&f=false>
- González L., U. (2018). “Extracción tecno-funcional de la ortiga (*Euphorabiace cnidoscolus aconitifolius*) para la utilización como coagulante de origen vegetal en quesos frescos tipo panela”. Estado de Hidalgo. Recuperado de: <http://dgsa.uaeh.edu.mx:8080/bibliotecadigital/handle/231104/2431>
- Heinz, L. M.; Fernández, E. R.; Olarte, C. D.; Rodrigo, Y. V.; Machaca, P. T.; Sumari, R. M.; Chui, H. B. y Roque, B. H. (2018). Queso de alpaca: una nueva alternativa. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú* vol.29 no.3. Lima, Perú. Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160991172018000300016
- Hernández, M. y Sastre, A. (1999). *Tratado de Nutrición*. Madrid. Ediciones Diaz de Santos. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=SQLNJOsZCIwC&pg=PA381&dq=queso+fresco+y+su+importancia+nutricional&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjms4SXhbp5AhUBr5UCHQSCFI4ChDoAXoECAoQA#v=onepage&q=queso%20fresco%20y%20su%20importancia%20nutricional&f=false>
- Hernández, A. (2003). *Microbiología Industrial*. Editorial Universidad Estatal a Distancia. Recuperado de:

<https://books.google.com.pe/books?id=KFq4oEQQjdEC&pg=PA79&dq=cuajo+enzimatico+que+es&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjhlMfVrL5AhVcuJUCHc7BU84ChDoAXoECAyQAg#v=onepage&q=cuajo%20enzimatico%20que%20es&f=false>

Hernández, A. (2010) *Tratado de nutrición: composición y calidad nutritiva de los alimentos*. Editorial medica panamericana. Vol 2 Madrid. Recuperado de: https://books.google.com.pe/books?id=hcwBJ0FNvqYC&pg=PA21&dq=definicion+d e+queso+fresco&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiV74i6hLP5AhVis5UCHX_BD2MQ6AF6BAgGEAI#v=onepage&q=definicion%20de%20queso%20fresco&f=false

INDECOPI (2003). NTP 202.001.2003. *Leche y productos lácteos. Leche cruda y requisitos*. Perú. Recuperado de: <https://www.studocu.com/pe/document/universidadnacional-pedro-ruiz-gallo/quimica/norma-tecnica-peruana-de-la-leche-y-productos-lacteos/8855121>

Jordá, M. (2011). *Diccionario práctico de gastronomía y salud*. Madrid. Ediciones Díaz de Santos S.A. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=gNJs2yJndykC&pg=PA372&dq=cuajo+animal+que+es&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjCw8PY9LL5AhXTppUCHU2rDas4ChDoAXoECAIQAg#v=onepage&q=cuajo%20animal%20que%20es&f=false>

Lataste, C.; Sandoval, S.; Maturana, D.; Delgado, C.; Gajardo, S. y Cáceres, P. (2020). Indicadores de transformación de alimentos consumidos en Chile para su uso en planificación de minutas. *Revista de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición*. Vol.70 N° 1,2020. Chile. Recuperado de: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/180666/Foodprocessingindicators.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mallma, A. (2017). Efecto del cuajo vegetal, látex de higuera (*Ficus carica linnaeus*). Andahuaylas, Apurímac, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unajma.edu.pe/handle/123456789/250>

Martínez A., M.; Remón D., D.; Ribot E., A.; Riverón A., Y.; Capdevila V., J. Z.; Hernández M., A. y Peña P., G. (2020). Evaluation of pig rennet in the manufacture of artisan fresh cheese. *Revista de Salud Animal*. vol.42 no.2. La Habana, Cuba. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253570X2020000200008&lang=es

- Meza, G. y Ochazara, M. (2021). Evaluación de la producción de queso de ovino elaborado con cuajo artesanal y cuajo comercial. Huancavelica, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/3837/TESIS2021ZOOTECNIA%20MEZA%20VILLEGAS%20Y%20OCHARAZA%20QUISPE.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Moreno, G.; Villegas, C. y Flores, A. (2018). Evaluación de la acción coagulante de enzimas de origen animal en la elaboración de derivados lácteos. Ecuador. *Revista caribeña de ciencias sociales* ISSN: 2254- 7630. Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/07/elaboracion-derivados-lacteos.html>
- Muhammad B., A.; Mian S., M.; Muhammad. S.; Aysha, S.; Saima, R.; Rizwan, A.; Nightat, R. y Zainab, A. (2021). Functional, textural, physicochemical and sensorial evaluation of cottage cheese standardized with food grade coagulants. *Food Science and Technology (Campinas)* 42, 2022. Brasil. Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/cta/a/KnSYddXvSSyzXtDCvJ7VwQF/?lang=en#>
- Quispe, C. (2019). Efecto de los cuajos naturales sobre el rendimiento, consistencia y color en la elaboración del queso fresco. Andahuaylas, Perú. Recuperado de: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2894149>
- Ramos, I. (2015). Elaboración, producción y comercialización de derivados lácteos. Perú. Editorial Macro. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=Q74tDwAAQBAJ&pg=PP12&dq=queso+fresco+y+su+importancia+nutricional&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjms4SXhbp5AhUBr5UCHQSCFI4ChDoAXoECAyQAg#v=onepage&q=queso%20fresco%20y%20su%20importancia%20nutricional&f=false>
- Roset, R. (2019). *El gran libro del queso*. RBA libros S.A. España. Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books?id=so3ODwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=elaboracion+de+queso+pdf&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj6efIj7P5AhW0q5UCHYoWCXIQ6AF6BAgGEAI#v=onepage&q&f=false>
- Souza, M.; Díaz, L.; Jordano, C.; Migliorati, M; Otrocki, L.; Palazzolo, F.; Souza, M.; Vestfrid, P. y Vidarte, V. (2012). *Hacia la Tesis: Itinerarios conceptuales y metodológicos para la investigación en comunicación. Capítulo III*. Editorial Instituto de investigación en comunicación (IICOM). Argentina. Recuperado de:

<https://perio.unlp.edu.ar/catedras/wp-content/uploads/sites/35/2020/03/Hacia-la-tesis.-EL-PROBLEMA-DEINVESTIGACION.pdf>

Talledo, C. (2020). Evaluación de la calidad y rendimiento del queso fresco elaborado con leche de vaca utilizando dos tipos de cuajo: natural y artificial. Piura, Perú.

Recuperado

de:

<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2457/ZOOT-TAL-CAS-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Vallejo, K. (2018). Los procesos de producción en las industrias alimenticias del sector norte de la ciudad de Guayaquil y su incidencia en los costos de producción. Ecuador.

Recuperado de:

[https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15501/1/UPS-](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15501/1/UPS-GT002108.pdf)

[GT002108.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15501/1/UPS-GT002108.pdf)

Villegas S., N.; Hernández M., A. y Díaz A., J. (2018). Optimization of the milk pasteurization and the curd cutting moment for artisanal fresh enzymatic cheese. *Revista Tecnología Química vol.38 no.2*. Santiago de Cuba. Recuperado de:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S222461852018000200016&script=sci_arttext&tln

[g=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S222461852018000200016&script=sci_arttext&tln)

VIII. ANEXOS

Anexo A. Ficha técnica de observación y análisis bibliográfico.

N°	Título de la investigación	Autor	Año	Información Relevante Encontrada
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Anexo B. Ficha técnica de observación de laboratorio correspondiente a la variable independiente.

ITEM	Nombre del Cuajo	Tipo	Condición de preparación
1			
2			
3			
4			

Anexo C. Ficha técnica de observación de laboratorio correspondiente a la variable dependiente.

Cuajo:		
Repetición	Peso de Leche (Kg.)	Masa de Queso (Kg.)
1		
2		
3		
4		
Promedio (Kg.)		

Anexo D. Matriz de consistencia de la investigación.

PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>¿Existe diferencias significativas de los tipos de cuajos en el rendimiento de queso fresco artesanal de leche de <i>Bos taurus</i>?</p>	<p>Existe diferencias significativas de los tipos de cuajos en el rendimiento de queso fresco artesanal de leche de <i>Bos taurus</i>.</p>	<p>1. OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar la diferencia en el rendimiento de queso fresco de leche de <i>Bos taurus</i> de los diferentes tipos de cuajos.</p> <p>2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>1. Identificar los diferentes cuajos utilizados en la producción artesanal de quesos de la provincia de Sullana. 2. Describir el proceso productivo de queso fresco artesanal de <i>Bos taurus</i>. 3. Determinar el rendimiento en la producción de queso de <i>Bos taurus</i> tratados con cuajo animal, cuajo enzimático, cuajo microbiano y cuajo vegetal.</p>	<p>1. TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>1. Básica: porque a través de la investigación, se generará conocimientos, contribuyendo así, a la literatura científica. 2. Analítica: Porque la investigación, cuenta con dos variables, una independiente (cuajo) y la otra dependiente (rendimiento). 3. Estructurado: Porque las investigadoras, diseñaron el instrumento de investigación, donde se registrará los datos recogidos durante la experimentación.</p> <p>2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>- Cuasiexperimental: Porque se manipulará la variable independiente, con la aplicación de diferentes cuajos. - Transversal: Los datos serán tomados y registrados, en una sola oportunidad a la muestra de estudio. - Descriptivo: Los datos recogidos, permitirán describir el comportamiento de las variables, durante la investigación. - Explicativos causal: durante la investigación, se tendrá en cuenta la explicación de la influencia o causa de la variable independiente (cuajo) a la variable dependiente (rendimiento).</p>	<p>1. POBLACIÓN</p> <p>La población estará representada por el total de producción de leche de <i>Bos taurus</i> de la provincia de Sullana.</p> <p>2. MUESTRA</p> <p>La muestra que representará a la población será 40 Kg. de leche de <i>Bos taurus</i> dividido en 4 extractos.</p>

Anexo E. Formato de encuesta realizada.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS

CUESTIONARIO PARA LAS ASOCIACIONES QUESERAS DE SULLANA

Tesis: "Efecto de los diferentes cuajos, en el rendimiento de queso de leche de *Bos Taurus*"

N.º Encuesta: _____

Fecha: ___/___/___

Empresa y/o Compañía: _____

Dirección: _____

I. Responda a las siguientes preguntas marcando la opción que crea correspondiente.

1. ¿Qué tipo de queso producen?

- a. Queso Fresco
- b. Queso Mantecoso
- c. Queso Andino
- d. Queso Paria

2. ¿Qué tipo de leche se usa para su proceso?

- a. Leche de vaca
- b. Leche de cabra

3. ¿Cuál es la cantidad de leche que se usa en el proceso diario?

4. ¿Se usa un método de estandarización en la leche?

5. ¿Qué tipo de cuajo se usa en el proceso? Indicar la marca.

- a. Cuajo Animal
- b. Cuajo vegetal
- c. Cuajo Microbiano
- d. Cuajo Enzimático

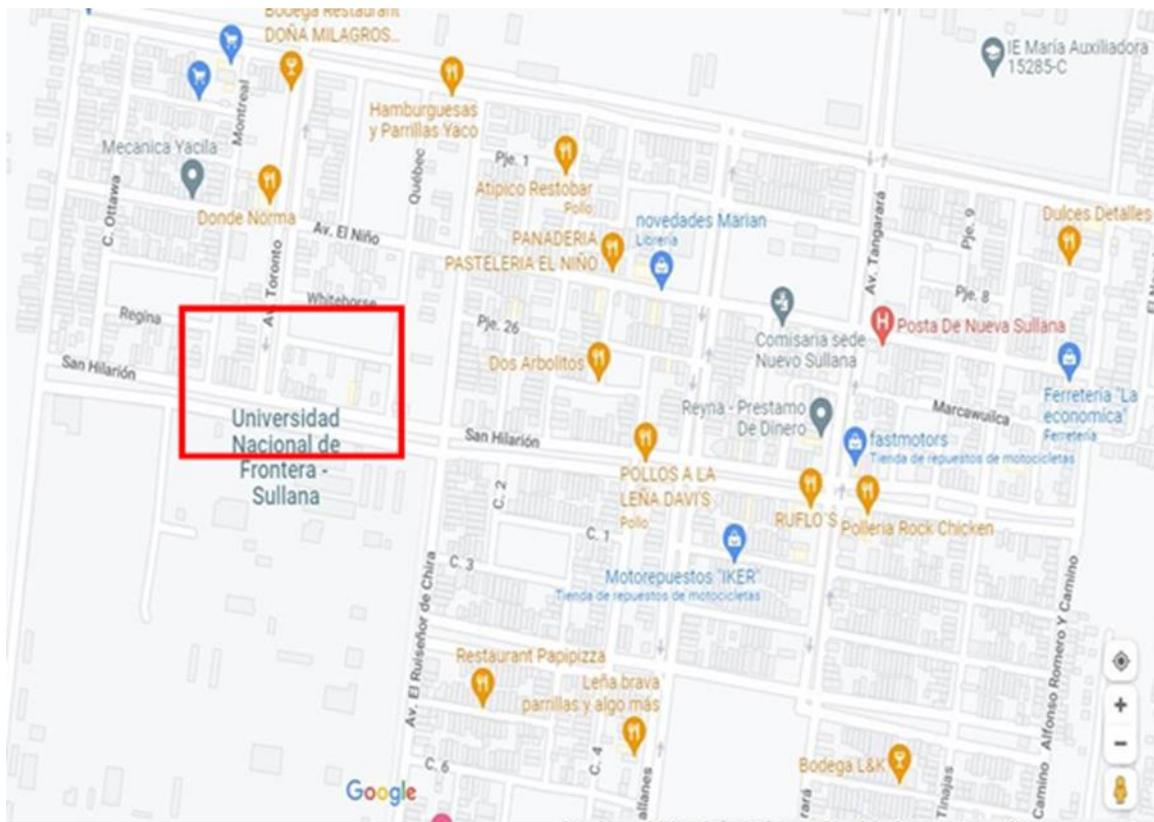
Marca:

6. ¿Qué cantidad del cuajo seleccionado usan en base a la cantidad de leche que se procesa diariamente?

7. ¿Cuál es el rendimiento quesero que se obtiene en base a la cantidad de leche que se procesa diariamente? Indicar en Kg. de Queso Fresco

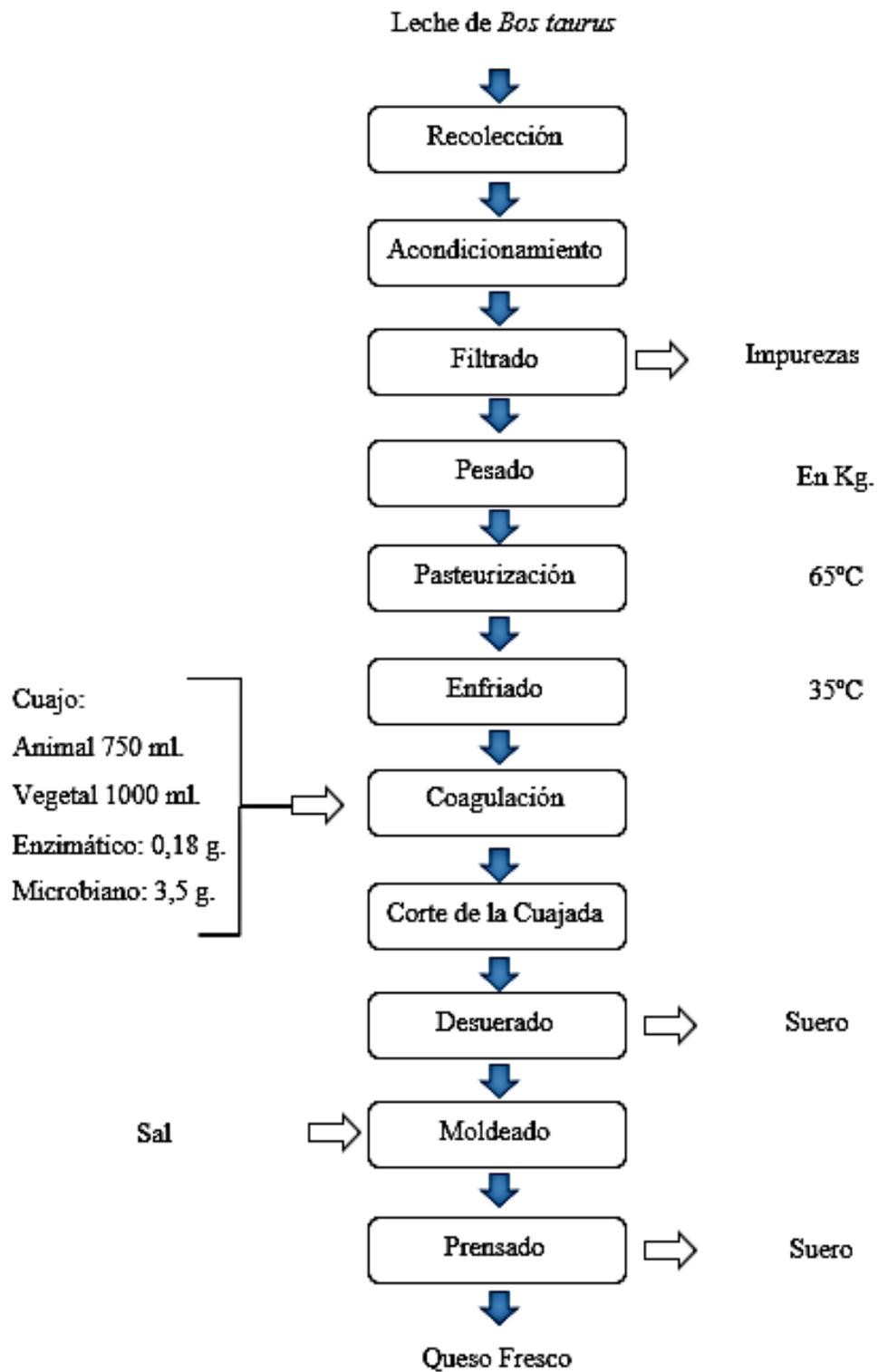
¡Gracias por su participación y colaboración!

Anexo F. Zona de estudio.



Fuente: Google Maps (2022).

Anexo G. Flujoograma del proceso productivo de queso fresco artesanal de *Bos taurus*



Anexo I. Evidencias Fotograficas.

1. Recolección de la Materia Prima

Figura 3

Recolección de materia prima.



Nota. la recolección de la leche de Bos Taurus fue realizada por las mañanas., antes del ordeño se solicitó realizar el despunte de las ubres de la vaca.

2. Acondicionamiento

Figura 4

Análisis de la leche usando el analizador "LACTOSCAN".



Figura 5

Medidor de PH "HANNA".

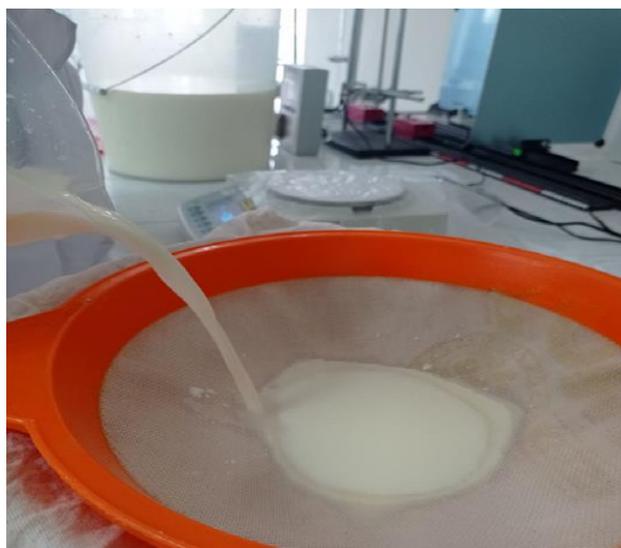


Nota. se midió el PH de la leche usando el medidor de PH “HANNA”.

3. Filtrado

Figura 6

Filtrado de leche.

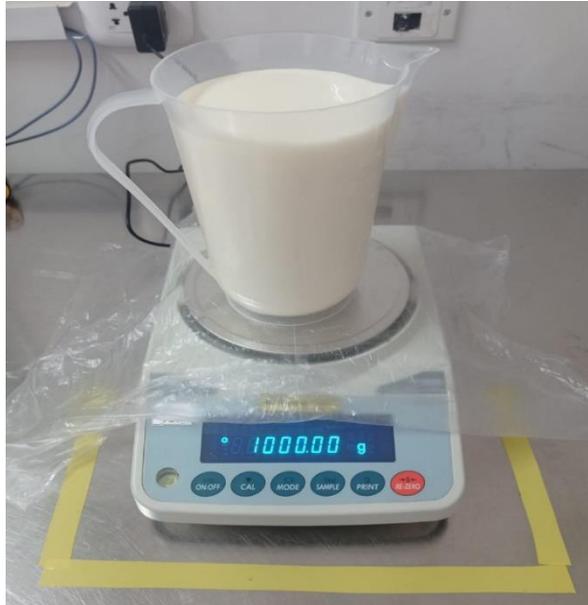


Nota. la leche se filtró usando un tamiz de algodón y una coladera para separar impurezas.

4. Pesado

Figura 7

Pesado de la leche.



Nota. La leche se pesó en función de kg.

5. Pasteurizado

Figura 8

Pasteurización de la leche.



Nota. se pasteurizo la leche a la temperatura de 65 °C, la temperatura se midió usando un termómetro digital.

6. Enfriado

Figura 9

Enfriado de la leche.



Nota. La leche se enfrió hasta una temperatura de 35°C.

7. Coagulación

Figura 10

Adición de cuajo a la leche.



Nota. se añadió a la leche la cantidad de cuajo que previamente se activó.

8. Corte de la cuajada

Figura 11

Corte de la cuajada.



Nota. una vez lista la cuajada con un cuchillo se procede a cortar en partes grandes y pequeñas, evitando así la filtración del suero.

9. Desuerado

Figura 12

Desuerado.



Nota. se realizó usando un tamiz para filtrar el suero y dejar la materia sólida.

10. Moldeado

Figura 13

Moldeado.



Nota. la cuajada se colocó en moldes de acero inoxidable circulares.

11. Prensado

Figura 14

Equipo de prensa quesera.



Nota. Para el prensado se usó el equipo de prensa quesera para retirar la cantidad de suero retenida.

12. Pesado

Figura 15

Desmoldado del queso.



Nota. se desmoldó las tres repeticiones correspondientes a cada tratamiento para luego ser pesadas.

Figura 16

Pesado de las repeticiones del tratamiento 01: cuajo enzimático.



Nota. Se pesó cada una de las muestras, luego se promedió para obtener el rendimiento quesero con el uso de cuajo enzimático.

Figura 17

Pesado de las repeticiones del tratamiento 02: cuajo microbiano.



Nota. se pesó cada una de las muestras, luego se promedió para obtener el rendimiento quesero con el uso de cuajo microbiano.

Figura 18

Pesado de las repeticiones del tratamiento 03: cuajo vegetal.



Nota. se pesó cada una de las muestras, luego se promedió para obtener el rendimiento quesero con el uso de cuajo microbiano.

Figura 19

Pesado de las repeticiones del tratamiento 04: cuajo Animal.

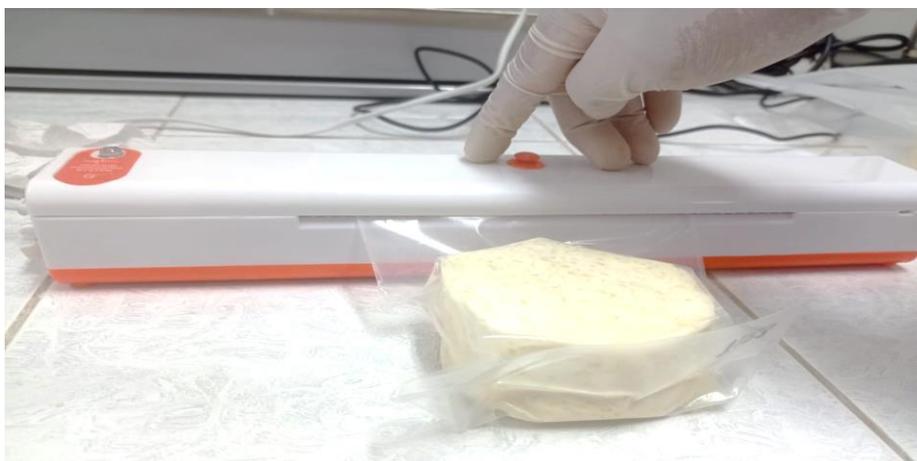


Nota. Se pesó cada una de las muestras, luego se promedió para obtener el rendimiento quesero con el uso de cuajo Animal.

13. Empacado

Figura 20

Empacado de muestras de queso.



Nota. Con el uso de una maquina selladora de bolsas, se procedió a sellar las muestras de cada una de las repeticiones de los tratamientos realizados.

Anexo J. Evidencias de la encuesta realizada.

Figura 21

Evidencias tomadas durante la encuesta a los productores de queso artesanal en la provincia de Sullana y sus alrededores.

