

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

Catacamas Olancho

DETERMINACIÓN DEL QUESO SECO ARTESANAL OLANCHANO CON LOS MEJORES ÍNDICES DE PREFERENCIA Y ESTÁNDARES DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA PARA EL MERCADO LOCAL

POR:

BENIGNO ESMIK RODRÍGUEZ MOLINA

TESIS

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C. A.

2005

[VOLVER A AGROINDUSTRIA](#)

ÍNDICE

RESUMEN.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 Principios básicos para la elaboración de quesos secos.....	4
3.2 Maduración del queso.....	4
3.2.1 Cambios físico - químicos que intervienen la maduración.....	5
3.2.2 Agentes que participan en la maduración.....	6
3.2.3 Factores físicos-químicos que participan en la maduración.....	7
3.2.4 Sistemas de maduración.....	8
3.3 Tratamientos del queso.....	9
3.4 La radiación ultravioleta.....	9
3.4.1 Efectos negativos de los ultravioletas.....	10
3.5 Contaminación bacteriana de la leche.....	11
3.5.1 Bacterias.....	11
3.5.2 Coliformes.....	11
3.5.3 Escherichia coli.....	12
3.5.4 Salmonella.....	13
3.5.5 Staphylococcus aureus.....	13
3.6 Hongos.....	14
3.7 Levaduras.....	14
3.8 Empaquetado.....	15

3.8.1 Transporte y almacenamiento.....	15
3.8.2 Defectos en el queso como producto final debido al proceso.....	15
3.9 Recomendaciones en la elaboración de quesos secos Olanchanos para exportación.....	16
3.10 Breve descripción del sector lácteo en Olancho.....	17
3.10 1 La producción, transformación y comercialización tradicional de la leche en Olancho.....	17
3.11 Perspectiva para la exportación a corto plazo a los Estados Unidos	18
3.11.1 Problemas para las exportaciones.....	18
3.11.2 Que ocurre si se exporta queso contaminado a Estados Unidos.....	19
3.11.3 Estrategia del gobierno ante la situación del sector lácteo.....	19
3.11. 4 Reglas sanitarias para exportar.....	19
3.12 Evaluación sensorial.....	20
3.12.1 Proceso sensorial.....	20
3.12.2 Métodos sensoriales.....	21
3.13 Constructos Sociales.....	21
3.13.1 Principios que rigen la técnica.....	21
IV. MATERIALES Y MÉTODO.....	23
4.1 Descripción del sitio.....	23
4.1.2 Materiales y equipo.....	24
4.1.3 Método.....	24
4.2 Investigación Social.....	25
4.3 Descripción general de la metodología.....	26
4.4 Clasificación de procesos en las plantas artesanales de Olancho.....	26
4.5 Evaluación sensorial.....	27
4.6 Análisis de constructos.....	30
4.7 Replicación del proceso.....	32
4.8 Análisis Microbiológico.....	34

V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	35
	5.1 Clasificación de procesos.....	35
	5.2 Primera evaluación sensorial.....	35
	5.2.1 Índice de preferencia de acuerdo al tipo de queso.....	37
	5.2.2 Escala de preferencias.....	38
	5.2.3 Segunda evaluación sensorial.....	39
	5.2.4 Características relevantes en la degustación.....	39
	5.2.5 Porcentaje de aceptabilidad de acuerdo al tipo de empaque.....	41
	5.2.6 Escala de preferencias de acuerdo al tipo de empaque.....	42
	5.3 Aspectos microbiológicos.....	42
	5.3.1 Análisis microbiológico de la leche.....	42
	5.3.2 Análisis microbiológico del queso a los 30 días.....	43
	5.3.3 Análisis microbiológico del queso 60 días.....	47
	5.4 Análisis de constructos.....	53
VI.	CONCLUSIONES.....	57
VII.	RECOMENDACIONES.....	59
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	62
X.	ANEXOS.....	63

RODRIGUEZ MOLINA, B. E. 2005 Determinación del queso seco artesanal olanchano con los mejores índices de preferencia y estándares de calidad microbiológica para el mercado local, Tesis. Ing Agr. UNA, Catacamas 88p.

RESUMEN

Este trabajo tiene como finalidad determinar el queso seco artesanal olanchano con los mejores índices de preferencia y estándares de calidad microbiológica para el mercado local. En el estudio también se evalúa el impacto del proceso de maduración en las bacterias patógenas y también la evaluación de dos tipos de empaque comunes en la zona para así comprobar si es factible alcanzar los estándares de calidad exigidos por el mercado nacional e internacional. El estudio se realizó en colaboración con la regional número siete de la Secretaría de Salud en Juticalpa y con el apoyo técnico y financiero del Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo de Canadá, CIID. Esta tesis se llevó a cabo a partir del mes de Mayo y concluyó en su fase de laboratorio a inicios de Septiembre del 2005. Para la realización de este estudio, se tomaron muestras de quesos secos listos para comercializar, de cuatro diferentes plantas artesanales que están certificadas, pero que aspiran la certificación del FDA (Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos). Seguidamente estas muestras fueron evaluadas sensorialmente por un grupo de doce panelistas mediante la técnica "Pairwise Comparison" para determinar el queso con mayor aceptabilidad, este estudio sensorial fue complementado con un análisis de constructos para conocer y comparar la percepción de los diferentes rasgos sensoriales según los consumidores en las diferentes muestras. Cuando se identificó, la planta artesanal que elaboraba el queso de mayor preferencia se procedió a verificar su proceso para replicarlo en la Universidad Nacional de Agricultura, aplicando las Buenas Prácticas de Ordeño y las Buenas Prácticas de Manufactura. Una vez replicado el queso se empacaron tres repeticiones al vacío, tres muestras envueltas en plástico adhesible (Diamond plastic wrap, ©reynolds consumer products, richmond virginia 23261 u.s.a.) manejándose a una temperatura de 12 °C con luz ultravioleta y tres repeticiones sin empaque, condicionándose a una temperatura de 7 °C en la oscuridad, estas muestras fueron evaluadas microbiológicamente y sensorialmente a los treinta y sesenta días. Los resultados muestran que no existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas en lo referente a la preferencia. También que los quesos secos artesanales producidos en Olancho no alcanzan los estándares microbiológicos exigidos por Estados Unidos y Canadá, ni a los treinta ni a los sesenta días de maduración. Así mismo, se puede concluir que el análisis de constructos es una herramienta metodológica importante para caracterizar y comparar rasgos sensoriales entre recetas. Los análisis microbiológicos demostraron que el *Staphylococcus áureos* no fue afectado en gran magnitud por ningún ambiente evaluado, a pesar de que a los treinta días el conteo de esta bacteria llegó a cero en el empaque de plástico adhesible, lo que significa que alcanza el límite de referencia que propone salud pública en Honduras, pero no el estándar internacional.

I. INTRODUCCIÓN

La industria láctea artesanal en Honduras ha venido evolucionando a través del tiempo especialmente en el departamento de Olancho, esto se ha logrado con la ayuda de diferentes instituciones públicas, privadas y especialmente con el esfuerzo mismo de los artesanos. A pesar de que se han certificado plantas para exportación quedan aun muchas por certificarse, y en ambos casos existen limitantes en lo referente al equipo y utensilios necesarios para el procesamiento (Andará, 2000).

Después de sistematizar y realizar varios proyectos de investigación y extensión, en la zona del valle de Guayape, Olancho, se ha constatado que existen una serie de desafíos, que a la vez podrían convertirse en oportunidades de inversión, que limitan o impiden que los artesanos del sector lácteo, de manera individual, puedan asegurar la inocuidad de los productos lácteos no pasteurizados para exportación a corto plazo.

Los cambios a nivel social, económico, tecnológico, regulatorios y de competitividad obligan al artesano a mejorar y buscar estrategias para satisfacer las necesidades del consumidor, quien demanda productos lácteos con calidad a nivel nacional e internacional, tal es el caso de los compatriotas en Estados Unidos, que tienen la capacidad de consumir (13,350 Kg/semana), (Geomar Internacional inc). Lo que constituye una oportunidad de mercado excelente para los artesanos hondureños.

Es así que después de la certificación de cuatro plantas artesanales del Valle de Guayape, Olancho y una en Choluteca, para exportar queso seco a Estados Unidos y Canadá en el año 2001, ha proseguido una desilusión de los artesanos por la incapacidad de poder exportar sus quesos a esos países. Las razones hasta ahora identificadas han sido la imposibilidad de alcanzar niveles microbiológicos de acuerdo a los estándares internacionales, la incapacidad financiera para realizar la maduración de los quesos secos por 60 días.

El poco conocimiento acerca de las bacterias que provocan los sabores del queso seco local, que impide que se pueda diseñar una receta de queso seco pasteurizado con atributos similares al queso seco artesanal de Olancho. Como parte de la línea de investigación en productos artesanales de la Universidad Nacional de Agricultura se realizó este trabajo que busca aclarar varios aspectos en términos de la normalización de una receta preferida por los consumidores, su posibilidad de cumplir con los requerimientos microbiológicos internacionales con materiales, equipo y condiciones de almacén disponibles en la zona.

Como parte de esta investigación se probó la factibilidad de adaptar la metodología de Análisis de Constructos del Sistema de Análisis Social propuesto por el Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo, CIID, en el estudio de atributos sensoriales de diferentes productos alimenticios similares, en vista de no existir una metodología sencilla que evalué de manera múltiple rasgos de alimentos en diferentes recetas al mismo tiempo.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Determinar una receta de ingeniería para producir un queso seco artesanal con los mejores índices de preferencia y estándares de calidad microbiológica para el mercado nacional y que sirva para satisfacer demandas a consumidores hondureños en Estados Unidos y Canadá.

2.2 Específicos

1. Determinar mediante análisis sensoriales el mejor queso seco artesanal producido en el departamento de Olancho en cuanto a preferencia en el mercado.
2. Identificar diferentes características de calidad del queso seco artesanal de Olancho.
3. Corroborar si la maduración por treinta o sesenta días produce un queso seco libre de bacterias patógenicas con leche sin pasteurizar y manejada con buenas prácticas de ordeño, buenas prácticas de transporte y manufactura.
4. Utilizar diferentes empaques en la maduración del queso seco para determinar cual produce mejores estándares de calidad y preferencia por el consumidor.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Principios básicos para la elaboración de quesos secos

El primer paso consiste en colocar la leche en un lugar adecuado y posteriormente se le aplica el cuajo, donde lo que se busca es que la caseína se precipite o coagule por la acción de las enzimas que contiene el cuajo, cuando esto se logra se procede al desuerado para evitar que la cuajada se acidifique demasiado y así controlar la maduración, en esta fase se le agrega sal la cual da sabor y aroma y contribuye a la preservación del queso y al curado, (Encarta, ® 2005).

El producto que queda al desuerar, es la cuajada la que, se pasa a los moldes para darle forma. Si se desea tener un queso firme, a de prensarse durante horas, o incluso semanas si se quiere compacto. El queso aun sin madurar estará listo para el siguiente paso en donde se guardara en recintos o estantes adecuados en condiciones controladas de humedad y temperatura. En general cuanto mas tiempo dure el producto en el curado y envejecimiento mas aroma tendrá el producto, (Encarta, ® 2005).

En términos generales el queso es el alimento compuesto de agua caseína y grasa, en donde las proporciones de estos elementos varían de acuerdo al tipo de queso, (Pulgar, 1988). También puede definirse como, el producto alimenticio sólido o semisólido que se obtiene separando los componentes sólidos de la leche, o cuajada, de los líquidos, o suero. Cuanto más suero se extrae más compacto es el queso. (Encarta 2005).

3.2 Maduración del queso

La maduración es la transformación de la cuajada ácida y sin olor, en una masa de sabor agradable y aroma característico, propia del queso madurado. Se produce por acción de los microbios presentes en el queso (bacterias, levaduras y mohos), que transforman la caseína y grasa láctea en sustancias que dan olor y sabor. Existen dos tipos de maduración, la interna que ocurre por acción de las bacterias presentes en la leche las que transforman la lactosa en ácido láctico, la caseína en péptidos y aminoácidos y finalmente la grasa origina ácidos grasos, (Pulgar, 1988).

La maduración externa ocurre en la superficie del queso de afuera hacia adentro, por acción de las levaduras y mohos que están en el cuarto de maduración. Se inicia pocos días después que el ácido láctico desaparece, atacando la grasa y la caseína del queso fresco, contribuyendo de esta forma a la maduración. En el periodo de maduración hay que mantener una temperatura de 12 a 15 °C una humedad relativa de 80 a 90%. El tiempo de maduración varía dependiendo del tipo de queso. Podemos obtener ciertos quesos blandos en una semana y madurados como quesos duros de rayar en un año, esto depende de la finalidad a la que este enfocada nuestra producción, (Pulgar, 1988).

3.2.1 Cambios físico - químicos que intervienen la maduración

En la última fase de la fabricación del queso ocurren una serie de cambios en las propiedades físicas y químicas con los cuales el queso adquiere su aspecto, textura y consistencia, así como su aroma y sabor característicos. Uno de estos cambios ocurre mediante la fermentación de la lactosa a ácido láctico, pequeñas cantidades de ácido acético y propiónico, CO₂ y diacetilo, realizada fundamentalmente por las bacterias lácticas. (Disponible en http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/facitec/docs/ft-8.pdf).

La glucólisis comienza durante la coagulación y el desuerado la que se prolonga hasta la desaparición casi completa de la lactosa. El ácido láctico procedente de la degradación de la lactosa no se acumula en la cuajada sino que sufre distintas transformaciones de naturaleza diversa. En quesos blandos madurados por mohos, es metabolizado por éstos. En queso tipo Gruyère se transforma en propiónico, acético y CO₂, (Disponible en http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/facitec/docs/ft-8.pdf).

Otro cambio ocurre mediante la proteólisis siendo uno de los procesos más importantes de la maduración que no sólo interviene en el sabor, sino también en el aspecto y la textura. Como resultado de la proteólisis se acumulan una gran variedad de productos en el queso durante la maduración. Por otra parte, este proceso no es siempre uniforme en toda la masa del queso, pudiendo ser más intenso en la superficie que en el interior (por ejemplo, en quesos blandos madurados superficialmente), (Disponible en http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/facitec/docs/ft-8.pdf).

Finalmente la lipólisis o hidrólisis de las grasas, afecta a una pequeña proporción de éstas. Sin embargo, los ácidos grasos liberados y sus productos de transformación, aunque aparecen en pequeñas cantidades, influyen decididamente en el aroma y sabor del queso, (Disponible en http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/facitec/docs/ft-8.pdf).

3.2.2 Agentes que participan en la maduración

Los agentes responsables de la transformación de la cuajada en su producto final son las enzimas procedentes de la leche entre ellas proteasas y lipasas, así como otros sistemas enzimáticos. Su papel en la maduración es limitado, ya que su concentración es baja y en algunos casos son termo sensible y presentan un pH óptimo de actividad alejado del pH de la cuajada, (Disponible en http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/facitec/docs/ft-8.pdf).

El cuajo o agente coagulante es una enzima proteo lítica que no sólo interviene en la formación del coágulo, sino también en su evolución posterior. Su participación dependerá de la tecnología de elaboración de cada variedad, según las diferentes variedades de cuajo utilizadas y retenidas en la cuajada, (Disponible en http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/facitec/docs/ft-8.pdf).

Los microorganismos intervienen en la maduración liberando a la cuajada sus enzimas exocelulares. La cuajada contendrá microorganismos procedentes de la leche, si se parte de la leche cruda, de los fermentos adicionados y otros que se desarrollen en la superficie y el interior. La flora microbiana se encuentra en constante evolución, sucediéndose distintos grupos microbianos a lo largo de la maduración del queso, (Disponible en http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/facitec/docs/ft-8.pdf).

El período de maduración puede comprender desde una o dos semanas hasta más de un año. Los quesos blandos, con un alto contenido en agua, sufren períodos cortos de maduración. Las condiciones físicas y químicas influirán sobre la actividad microbiana y enzimática, de la que depende esencialmente la maduración del queso, (Disponible en http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/facitec/docs/ft-8.pdf).

3.2.3. Factores físicos-químicos que participan en la maduración.

En la aireación el oxígeno condiciona el desarrollo de la flora microbiana aerobia o anaerobia facultativa asegurando las necesidades de oxígeno de la flora superficial de los quesos, como mohos, levaduras, *Brevibacterium*, etc.

La humedad favorece el desarrollo microbiano, las cuajadas con mayor contenido de humedad maduran rápidamente, mientras que en las muy desueradas el período de maduración se prolonga considerablemente. La Temperatura regula el desarrollo microbiano y la actividad de los enzimas. La temperatura óptima para el desarrollo de la flora superficial del queso es de 20-25°C; las bacterias lácticas mesófilas crecen más rápidamente a 30-35°C, y las termófilas, a 40-45°C. En la práctica industrial, la maduración se efectúa a temperaturas entre 4 y 20°C, (Disponible en http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/facitec/docs/ft-8.pdf).

El contenido de sal regula la actividad de agua y, por lo tanto, la flora microbiana del queso. El contenido de cloruro de sodio de los quesos es generalmente de un 2.25%, que referido a la fase acuosa en que está disuelto supone el 4-5%. El PH condiciona el desarrollo microbiano, siendo a su vez resultado de éste. Los valores del pH del queso oscilan entre 4,7 y 5,5 en la mayoría de los quesos, y desde 4,9 hasta más de 7 en quesos madurados por mohos, (Disponible en http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/facitec/docs/ft-8.pdf).

La primeras fases de fabricación determinan la velocidad de producción de acidez hasta la adición de cloruro sódico, que junto a la pérdida de lactosa determina el pH más bajo del queso. Posteriormente, la actividad de bacterias y mohos origina la degradación de los componentes de la cuajada a compuestos neutros o alcalinos que eleven el pH, cuyos niveles máximos se registran cuando la actividad proteo lítica es muy fuerte, (Disponible en http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/facitec/docs/ft-8.pdf).

3.2.4 Sistemas de maduración

Los quesos duros maduran en condiciones que eviten el crecimiento superficial de microorganismos y disminuyan la actividad de los microorganismos y enzimas del interior. La maduración ha de ser un proceso lento y uniforme en toda la masa del queso, no debe afectar el tamaño. En tanto que los quesos blandos se mantienen en condiciones que favorezcan el crecimiento de microorganismos en su superficie, tanto mohos (*Penicillium camemberti* en queso *Camembert*), como bacterias (*Brevibacterium linensen* queso *Limnurger*), (Disponible en http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/facitec/docs/ft-8.pdf).

Un sistema intermedio sería el utilizado en los quesos madurados internamente por mohos (quesos azules). Al inicio, los microorganismos y sus enzimas son responsables de cambios en el interior del queso. Posteriormente se favorece la penetración de aire al interior del queso, introduciéndose, de forma natural o mediante inoculación, mohos como *Penicillium roqueforti*, responsable del sabor y aspecto característicos de estos quesos. Generalmente, el tamaño y forma del queso están ligados al tipo de maduración que experimenta y a las condiciones de temperatura y humedad a las que se mantiene, (Disponible en http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/facitec/docs/ft-8.pdf).

Los quesos duros maduran lentamente, de varios meses hasta un año, a temperaturas de 4-14°C y humedad relativa baja (86-88%) para evitar el desarrollo de mohos, pero suficiente para impedir una evaporación excesiva. Algunas variedades se revisten de parafina, emulsiones plásticas o películas especiales que excluyan el aire, con lo que se impide el crecimiento de los mohos y la pérdida de humedad.

Cuando se requiere el desarrollo superficial de microorganismos, se aumenta la superficie en relación con la masa del queso, se sala en seco con el fin de controlar la flora y se madura a 15-20°C y humedad relativa del 90-95%. Estas condiciones tiene lugar una sucesión idónea de microorganismos, consistente en levaduras y mohos halo tolerantes que utilizan el ácido láctico, neutralizando la pasta y permitiendo el desarrollo posterior de bacterias (por ejemplo, *Brevibacterium linens*) y mohos (por

ejemplo, *Penicillium*), (Disponible en http://www.senacyt.gob.pa/g_innovacion/facitec/docs/ft-8.pdf).

3.3 Tratamientos del queso

El queso oreado durante 24 ó 48 horas a la salida de la salmuera, es puesto a madurar sobre tablas secas. Para ello se debe usar madera blanca que no transmita color ni olor al queso; el pino ocotado no es conveniente. Las dos operaciones mas frecuentes durante la maduración del queso son el volteado y el tratamiento contra mohos. El volteado debe ser diario durante las dos primeras semanas de maduración, para evitar que el queso se deforme y para asegurar el secado de ambas caras. Cada vez que se voltear el queso, debe cambiarse la tabla o por lo menos voltearla, (Pulgar, 1988).

A medida que el queso se seca y endurece, los volteos se harán cada dos días y luego dos veces por semana, hasta el final de la maduración. Para evitar la aparición de moho sobre las superficies del queso, se debe lavar con una solución al 5 % de sorbato de potasio; esto puede hacerse por aspersión o por inmersión (sumergido un minuto por cada 2.5 libras de peso). En función al grado de infestación de moho en la cámara de maduración, se deberá repetir el tratamiento con sorbato cada quince días o usar un fungicida mas duradero como la pimaricina, (Pulgar, 1988).

Otros tratamientos durante la maduración incluyen el frotado del queso con sal seca, o el lavado con una salmuera diluida, para controlar el desarrollo de moho. En algunos países europeos se acostumbra frotar el queso con sustancias que imparten sabor, tales como el aceite de oliva en España, la cerveza en Bélgica, el vino en Alemania, y el licor de uva en el sur de Francia, (Pulgar, 1988).

3.4 La radiación ultravioleta

La capacidad de la radiación ultravioleta para la destrucción de microorganismos es bien conocida. Posee la propiedad de afectar, entre otras estructuras, el material genético de los microorganismos, lo que impide la multiplicación y la viabilidad de sus células. De

modo general, puede decirse que afecta tanto a las bacterias como a sus esporas, también afecta los virus.

Pese a ello, su aplicación efectiva ha estado limitada hasta hace poco tiempo. La principal fuente de radiación ultravioleta, conocida por la mayoría de los consumidores, es el sol. Debido a sus características y a su acción sobre las células, esta radiación natural podría emplearse para desinfectar la superficie de una gran cantidad de cosas. No obstante, la intensidad y la cantidad de rayos ultravioletas no son suficientes para asegurar un uso rutinario en industrias de alimentación. Para poder utilizarlo se requieren equipos específicos que permitan incrementar la cantidad e intensidad de la radiación. (Disponible en [http:// Consuma seguridad.com](http://Consuma seguridad.com)).

3.4.1 Efectos negativos de los ultravioletas

El uso de luz ultravioleta como hemos comentado, es conocido desde hace tiempo, empleándose en la desinfección de agua, sobre todo para la empleada en la depuración de moluscos, puesto que no deja residuos químicos que puedan afectar la vida de los animales. Para los alimentos, aparte del agua, se han utilizado en un intento de conseguir la desinfección de la superficie de canales y de carne, sobre todo por su facilidad de uso, su escasa toxicidad para los manipuladores y su precio normalmente bajo, (Disponible en [http:// Consuma seguridad.com](http://Consuma seguridad.com)).

Sin embargo, se ha demostrado que induce la generación de componentes que inician la oxidación del alimento. Esto implica un problema muy serio, puesto que no sólo se produce una modificación de las características organolépticas del producto, sino que además ésta implica una alteración del alimento. No obstante, cuando se aplica de forma pulsada, el escaso tiempo de exposición limita la presentación de estas sustancias, lo que permite evitar este efecto secundario indeseable manteniendo de esta manera el alimento sus características y valor nutritivo, (Disponible en [http:// Consuma seguridad.com](http://Consuma seguridad.com)).

3.5 Contaminación bacteriana de la leche

Las bacterias son abundantes en la naturaleza con mayor incidencia las encontramos en el trópico, en la que su crecimiento se ve favorecido por lo que las podemos tener contaminando el suelo, agua y el aire, por esta alta proliferación ambiental, con facilidad pueden contaminar los alimentos, si no se utilizan las medidas higiénicas necesarias para evitarlo, en el caso de la leche es un medio de cultivo excelente para el crecimiento bacteriano por su composición química y por que para su extracción necesitamos interactuar en un ambiente abierto sin ningún control y además las vacas contaminan la ubre al echarse en los corrales o potreros,(Pulgar, 1988).

3.5 1 Bacterias

Las bacterias son organismos vivos, microscópicos en tamaño, se componen de una célula y son similares en funciones y procesos de vida a las plantas. Las bacterias requieren comida, oxígeno y agua para sobrevivir. Ellas pueden existir sólo cuando el medio ambiente provee sus necesidades y al igual que los seres humanos producen residuos como resultado de su ciclo de vida. Las bacterias se pueden dividir en tres tipos: aeróbicas, anaeróbicas y facultativas. Las bacterias tienen varias fases de crecimiento: adaptación, crecimiento, estabilidad y muerte, (Disponible en [http: // www. Aguamarket. Com](http://www.Aguamarket.Com)).

3.5.2 Coliformes

Dentro del llamado "grupo coliforme" se incluyen todos los bacilos *Gram* negativo, aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados, capaces de fermentar la lactosa con producción de gas y ácido en 48 horas, en medios de cultivo sólidos o líquidos. Los géneros que integran este grupo son el *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Klebsiella* (Flia. *Enterobacteriaceae*). Siendo las especies más importantes la *Escherichia coli* y el *Enterobacter aerogenes*, el primero en particular, es huésped normal del trato intestinal del hombre y los animales de sangre caliente, por lo cual se encuentra en grandes cantidades en las heces y el estiércol.

El segundo (*E. aerogenes*) también se presenta en las heces, pero mas frecuentemente se origina del suelo y materia vegetal en descomposición. La presencia en el agua de estos microorganismos se considera inaceptable, asociándose con contaminación fecal y por ende con la posible presencia de otros microorganismos patógenos de origen intestinal, como por ejemplo las especies del género *Salmonella* productoras de la fiebre tifoidea y disenterías bacilares, (Disponible en [http: // www. Aguamarket. Com](http://www.Aguamarket.Com)).

La leche cruda se contamina corrientemente con bacterias *coliformes*, derivadas directa o indirectamente del tracto intestinal de las vacas, animales que afortunadamente no sufren las infecciones entéricas propias del hombre. Esta contaminación puede provenir del estiércol, polvo, suelo, alimentos del ganado, agua, insectos (especialmente moscas) o del contacto con residuos lácteos que quedan en los utensilios de ordeño y tanques de transporte o almacenamiento, mal lavados y saneados; donde esas bacterias suelen desarrollarse con gran facilidad.

Por estas razones, es sumamente difícil producir leche cruda libre de *coliformes*, dándole a su presencia una significación diferente que en el agua, y aunque es indeseable, se tolera. No obstante, altas cuentas bacterianas de *coliformes* son indicativas de condiciones antihigiénicas de producción, transporte o almacenamiento y producen defectos en la leche (sabores desagradables), razones suficientes para evitar su desarrollo, mediante buenas prácticas de producción, (Disponible en [http: // www. Aguamarket. Com](http://www.Aguamarket.Com)).

3.5.3 *Escherichia coli*

Escherichia coli es una de las bacterias más abundantes en el tubo digestivo de los mamíferos. En condiciones normales, constituye una parte esencial de la flora bacteriana humana, a la que se atribuyen efectos beneficiosos para la salud. Existen, sin embargo, cepas capaces de provocar alteraciones graves en forma de enteritis. Los síntomas pueden revestir ocasionalmente gravedad en lactantes, (Disponible en [http: // www. Aguamarket. Com](http://www.Aguamarket.Com)).

3.5.4 *Salmonella*

Las *salmonellas* son bacilos Gram (-) y móviles, de la familia de las enterobacteriáceas. Existen tres especies: *Salmonella typhi*, *S. cholerae-suis* y *S. enteritidis*, aunque en esta última especie se distinguen más de 2000 serotipos. Son parásitos intestinales de los animales de sangre caliente o fría y pocas veces del hombre, se eliminan por las heces y se diseminan por el medio ambiente, donde pueden sobrevivir durante un tiempo variable según las condiciones de temperatura, pH y humedad, (Disponible en [http:// www. Aguamarket. Com](http://www.Aguamarket.Com)).

La *Salmonella* es una bacteria que puede causar las fiebres entéricas (tifoidea y paratifoidea) e infección intestinal por intoxicación con alimentos contaminados o crudos. Comúnmente en la intoxicación alimentaria se produce gastroenteritis con vómito, fiebre, diarrea y dolor abdominal espasmódico. En individuos con mayor riesgo: con el sistema inmune debilitado, en tratamiento crónico con antibióticos, mujeres embarazadas, el anciano y niños menores de 5 años.

La *salmonella* puede producir un cuadro grave, con meningitis (infección de las membranas que cubren el cerebro), aborto y hasta la muerte. Estos microorganismos pueden estar presentes en el ganado, ratas, tortugas, cerdos, patos, pavos, gatos, perros, iguanas, pollo y muchas otras especies. Por lo tanto hay grandes reservorios de la infección y los alimentos pueden contaminarse en muchos puntos diferentes como carnicerías, mercados y la cocina.

3.5.5 *Staphylococcus aureus*

Son cocos gram positivos, aerobios, que se presentan en racimos, catalasa positiva, no poseen movimiento, no forman esporas y son fermentativos, siendo reconocidos patógenos humanos, actuando como agente etiológico de un amplio espectro de infecciones de origen comunitario. El *S. aureus*, tiene una amplia gama de determinantes de virulencia, que abarca componentes de pared celular y una gran variedad de exoproteínas que contribuyen en su habilidad para colonizar y causar enfermedad en mamíferos, (Burrows1974).

Los *Staphylococcus* son resistentes al calor 80 °C durante una hora, ha desinfectantes comunes, soportan la desecación y pueden conservarse infecciosos por periodos prolongados siendo capaces de crecer en concentraciones altas de cloruro de sodio. Causando intoxicaciones en humanos cuando se consume alimento con exceso de estos patógenos.

Casi todas las cepas producen un grupo de enzimas y citotoxinas que incluyen 4 hemolisinas (alfa, beta, gamma y delta) nucleasas, proteasas, lipasas, hialuronidasas y colagenasa, la principal función de estas proteínas sería convertir tejidos del huésped en nutrientes requeridos para el desarrollo bacteriano. Los *Staphylococcus* tienen la ventaja de adaptarse mas rápido a condiciones inadecuadas que las demás bacterias en ambientes naturales, (Burrows1974).

3.6 Hongos

Organismos del Reino Fungi considerados antes como vegetales, pero que en la actualidad se tratan como un reino aparte, el de los hongos. Son organismos eucarióticos no fotosintéticos, heterótrofos (saprófitos o parásitos), unicelulares o pluricelulares. Estos últimos están formados por un micelio, que es un conjunto de hifas o filamentos celulares tabicados o no, (Disponible en [http: // www. Aguamarket. Com](http://www.Aguamarket.Com)).

3.7 Levaduras

Las levaduras son hongos unicelulares, la reproducción asexual normalmente por gemación. Son muy parecidas a bacterias macroscópicamente pero son más cremosas y los olores que presentan son blancos, beige o un poco más oscuros. Algunas son rosadas o rojas porque tienen carotenoides, la manipulación es muy similar a las bacterias.

Las levaduras son por lo tanto los agentes de la fermentación vínica y decimos fermentación vínica por ser un proceso complejo que del azúcar de la uva produce etanol, glicerina, ácidos acético, succínico, láctico, anhídrido carbónico, calor etc. Si solo fuera fermentación alcohólica el azúcar solo produciría alcohol, calor y anhídrido carbónico. Por todo ello debemos decir fermentación vinica, pero si nos fijamos hemos enumerado

el producto básico, el alcohol etílico y la máxima expresión de deterioro que es el ácido acético o ácido de vinagre, (Disponible en <http://v1.nedstatbasic.net/stats?>).

3.8 Empaquetado

Es ampliamente reconocido en las técnicas de mercadeo, que el embalaje o empaquetado de los productos eleva y garantiza un mayor volumen de ventas. Cada día el consumidor exige mayor seguridad en lo que compra, así que un embalaje atractivo con una rotulación descriptiva del contenido del producto invita a quedarse y probar los nuevos productos, con esta presentación atractiva y confiable, (Castro y Colindres, 2004).

3.8.1 Transporte y almacenamiento

El transporte deberá realizarse bajo refrigeración, a una temperatura máxima de 8°C, con una humedad relativa de 80 a 90 % de humedad. Así mismo, el ambiente deberá tener un flujo de aire regulado con una velocidad de 0.1 metros / segundo. No se debe transportar junto con productos, equipos y materiales que puedan contaminar el queso. En los centros de distribución, como ser supermercados, pulperías, mercados de mayoreo y tiendas de productos lácteos, los quesos deberán ser ubicados y/o almacenados en anaqueles bajo refrigeración a una temperatura de 4-6 °C, (Castro y Colindres, 2004).

3.8.2 Defectos en el queso como producto final debido al proceso

Queso de consistencia hulosa (esto se debe al exceso de cuajo, bajo % de grasa y una alta temperatura de coagulación), queso con hongos (mala ventilación, bodega contaminada y falta de sal en las caras), queso ácido amargo (uso de leche ácida y falta de sal), queso amarillo (uso de mantas nuevas y falta de sal), queso quebradizo rajado (uso de leche ácida, exceso de sal, cuajada muy seca y falta de prensado), queso hinchado o con agujeros (salado insuficiente, falta de prensado, mal quebrado de la masa, utensilios sucios y contaminación con estiércol, (Lozano, et al, citado por Colindres 2004).

3.9 Recomendaciones en la elaboración de quesos secos Olanchanos para exportación.

Durante el proceso de certificación para la exportación de queso seco artesanal para Estados Unidos en el año 2002 se propusieron las siguientes recomendaciones recopiladas en una sistematización o guía operativa para queso seco, (Castro, Colindres 2004). Financiada por la Agencia de Cooperación Canadiense para el Desarrollo Internacional, ACDI:

1. La leche recibida en las plantas artesanales debe ser de excelente calidad, proveniente de fincas libres de enfermedades contagiosas al ser humano, y certificadas por SENASA. Por lo tanto al evaluar la leche, ésta debe cumplir con los parámetros exigidos por esta dependencia, sobre Pruebas Rápidas para la Determinación de la Calidad de la leche.
2. La leche fresca debe entrar a la planta una hora con veinte minutos después de iniciado el ordeño. Caso contrario la leche debe ser enfriada a 6°C o activada con el sistema lactoperoxidasa, inmediatamente después del ordeño.
3. Para evitar la contaminación de la leche y el producto durante el proceso de elaboración, es necesario aplicar de manera persistente las Buenas Prácticas de Manufactura, referentes al control higiénico sanitario del ambiente de producción.
4. La leche que no reúne los requisitos para queso seco, pero que es de categoría regular, es mejor utilizarla para la elaboración de quesillo de jugo o sea aquel que es elaborado a partir de leche entera sin descremar, ya que este lleva un proceso de cocción que mata todas las bacterias.
5. Para evitar defectos y contaminación física o química del queso, es necesario utilizar los ingredientes, detergentes y desinfectantes de acuerdo a las dosis y métodos recomendados.

6. Un queso seco no pasteurizado, debe ser madurado por 60 días mínimo para poder ser considerado seguro, desde el punto de vista microbiológico.

3.10 Breve descripción del sector lácteo en Olancho

El Departamento de Olancho al año 2000 producía 106.8 millones de litros de leche (17.65% del total), o sea que es el segundo mayor productor de leche en Honduras. El Valle del Guayape en el año 2000 produjo 72.6 millones de litros de leche, el 68% de la producción del departamento y el 12% de la producción nacional de leche. La mayoría de las explotaciones con ganado son de doble propósito y de bajos rendimientos en la producción de leche, (PDAVG.UF/SAG).

Honduras no es autosuficiente en leche fluida; la importación de leche en polvo representa un equivalente de 64 millones de litros de leche fluida anuales. La producción total de leche del Valle del Guayape es de 198,000 litros diarios ó 72.3 millones de litros al año 2000, representando el 113% de las importaciones de leche en polvo. Sin embargo, el Valle del Guayape comercializa solamente pequeñas cantidades de leche fluida porque la mayoría de la leche es transformada localmente en queso y crema para ser exportada al Salvador, (PDAVG.UF/SAG).

3.10.1 La producción, transformación y comercialización tradicional de la leche en Olancho.

La ganadería se viene desarrollando en forma sistemática desde el periodo colonial. En las primeras décadas del siglo pasado el patrón de las explotaciones se ha mantenido sin modificar sustancialmente. Olancho en la década de los sesenta, la producción típica de lácteos a nivel de finca se realizaba con las técnicas tradicionales (canao para cuajar, cincho para moldear el queso y costal para producir mantequilla escurrida), (PDAVG.UF/SAG).

En este periodo, el queso procedente de Olancho tenía gran demanda en los principales centros urbanos (Tegucigalpa, San Pedro Sula, etc.), lo que creó oportunidad para que algunos productores que procesaban la producción de leche en la finca, se especializaran

en la producción de productos lácteos. Ante las posibilidades de acumular capital en esta rama de actividad, otros inversionistas empiezan a establecer empresas artesanales de lácteos en aquellos lugares en donde existe mayor oferta de leche, (PDAVG.UF/SAG).

En la década de los ochenta se diferenciaban en Olancho el circuito controlado y el tradicional. El circuito controlado estaba integrado por productores de leche, un centro de recolección, una planta procesadora y comercios distribuidores de leche. La característica es que un volumen importante de producción era centralizada en una planta industrial, con aceptable nivel tecnológico, donde la leche era sometida a un mínimo de controles de calidad y donde el producto resultante proporcionaba al consumidor un cierto grado de seguridad en el orden higiénico sanitario, (PDAVG.UF/SAG).

El circuito tradicional estaba compuesto por una gran cantidad de pequeños productores distribuidos en todo el valle del Guayape, con una producción promedio de 15 a 25 litros por día por explotación. La mayor parte de esas explotaciones utilizaban la leche fluida para su propio consumo (5 litros por explotación). Aunque a medida que aumenta el tamaño de la finca aumenta la proporción de explotaciones que destinan al mercado la leche fluida, (PDAVG.UF/SAG).

3.11 Perspectiva para la exportación a corto plazo a los Estados Unidos

El mercado de quesos centroamericanos en USA es de 43 millones de libras para el año 2000 y este se duplicara en las próximas décadas ya que la población de Centroamericanos (2.5 millones de habitantes), o sea el 65% de la población nació en Centroamérica y tiene gustos de productos de su país de origen. Con una participación de 5% del mercado, se puede traducir a ventas de US \$ 7.5 millones, esto dependiendo del nivel de involucramiento en las actividades que generan el valor agregado (creación de marcas, mercado adecuado, ventas ágiles y servicios al cliente), (PDAVG.UF/SAG).

3.11.1 Problemas para las exportaciones

El no alcanzar los estándares de calidad ha sido uno de los obstáculos mayores que han provocado la restricción de la entrada de los productos lácteos artesanales y industriales

hondureños a los Estados Unidos a partir del 2004, esto porque los artesanos no realizan las buenas practicas de ordeño, manufactura de proceso y además exportaban el queso seco sin alcanzar el tiempo adecuado de madurez, (Foro calida de productos lácteos 2005).

3.11.2 Que ocurre si se exporta queso seco contaminado a Estados Unidos

El FDA (Administración de drogas y alimentos de los Estados Unidos), es un ente regulador de Estados Unidos que sirve para inspeccionar los productos alimenticios que llegan, de otros países, esto lo hacen al azar colectando muestras representativas por embarque, para realizar todas las pruebas microbiológicas y organolépticas del producto verificando de esta manera la inocuidad del producto. Si el producto saliera contaminado posteriormente se revisa y se paraliza todo el embarque y dependiendo del tipo de contaminante se sierra la oportunidad para poder exportar nuevamente producto del la casa que fabrica el producto contaminado,(Foro calida de productos lácteos 2005).

3.11.3 Estrategia del gobierno ante la situación del sector lácteo

La restricción a la entrada de los productos lácteos hondureños a los Estados Unidos limita el crecimiento del sector lácteo artesanal e industrial, por ello el gobierno propone elaborar un plan de acción entre las instituciones gubernamentales y privadas involucradas en el tema, para empezar a mejorar en los aspectos que mas se falla; iniciando con la organización, producción, procesamiento, y comercialización de productos lácteos y de esta manera beneficiara 8,120 personas alcanzando un 36% de impacto socioeconómico- Aldea mercado local y de Exportación en orden, (Foro calida de productos lácteos 2005).

3.11.4 Reglas sanitarias para exportar

Aquellas previstas en el código de regulaciones de la oficina de administración de alimentos y droga de los Estados Unidos (FDA), que implican la supervisión y fiscalización de todos los alimentos destinados al mercado estadounidense, estándares regulados: ausencia de olores o sabores extraños; buena consistencia y textura del

producto; ausencia de elementos o materiales inapropiados y cumplimiento de normas sobre etiquetas utilizadas, (PDAVG.UF/SAG).

3.12 Evaluación sensorial

La evaluación sensorial es definida como una disciplina científica, empleada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones características del alimento, percibidas a través de los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición. La mayoría de las características sensoriales sólo pueden ser medidas significativamente por humanos. Sin embargo, se han efectuado avances en el desarrollo de instrumentos que pueden medir cambios individuales de la calidad, (Disponible en, [http://www. Fao. Org/docrep](http://www.Fao.Org/docrep)).

Los métodos para la evaluación de la calidad de productos frescos pueden ser convenientemente divididos en dos categorías: sensorial e instrumental. Dado que el consumidor es el último juez de la calidad, la mayoría de los métodos químicos o instrumentales deben ser correlacionados con la evaluación sensorial antes de ser empleados en el laboratorio. Sin embargo, los métodos sensoriales deben ser realizados científicamente; bajo condiciones cuidadosamente controlados para que los efectos del ambiente y prejuicios personales, entre otros, puedan ser reducidos, (Disponible en [http://www. Percepnet Com/ciencia htm](http://www.Percepnet Com/ciencia htm)).

3.12.1 Proceso sensorial

En el análisis sensorial, la apariencia, el olor, el sabor y la textura, son evaluados empleando los órganos de los sentidos. Científicamente, el proceso puede ser dividido en tres pasos. Detección de un estímulo por el órgano del sentido humano; evaluación e interpretación mediante un proceso mental; y posteriormente la respuesta del asesor ante el estímulo. Diferencias entre individuos, en respuesta al mismo nivel de estímulo, pueden ocasionar variaciones y contribuir a una respuesta no definitiva de la prueba, (Disponible en [http://www. Fao. Org/docrep](http://www.Fao.Org/docrep)).

Es muy importante estar consciente de estas diferencias cuando seleccionamos y capacitamos jueces para el análisis sensorial. La interpretación del estímulo y de la

respuesta debe ser objeto de una formación muy cuidadosa, a fin de recibir respuestas objetivas que describan los aspectos más notables del producto evaluado. Es muy fácil dar una respuesta objetiva a la pregunta: ¿Cuál producto es mejor (de acuerdo a la preferencia)?, pero se requiere más formación cuando el asesor debe decidir si el producto tiene algún ingrediente extraño, (Disponible en [http://www. Fao. Org/docrep](http://www.Fao.Org/docrep)).

3.12.2 Métodos sensoriales

Las pruebas analíticas objetivas, usadas en el control de la calidad, pueden ser divididas en dos grupos: pruebas discriminativas y pruebas descriptivas. Las pruebas discriminativas son usadas para evaluar si existe una diferencia entre las muestras (prueba triangular, prueba de calificación/ordenación). Las pruebas descriptivas se emplean para determinar la naturaleza e intensidad de las diferencias (perfiles y pruebas de la calidad). La prueba subjetiva consiste en una prueba emocional basada en una medición de preferencias o aceptación, (Disponible en [http://www. Fao. Org/docrep](http://www.Fao.Org/docrep)).

3.13 Constructos Sociales

Los Constructos Sociales le ayudan a reconstruir el conocimiento de los actores en cuanto a la naturaleza, la sociedad y la historia. Revela lo que es cultural o socialmente distinto en cada uno de los sistemas de aprendizaje local (SAL). A través de preguntas simples, los Constructos Sociales investigan el razonamiento dentro de un SAL y el potencial de cada sistema para resolver problemas prácticos de aprendizaje, (Disponible en [http://www. Sas- pm.com/](http://www.Sas-pm.com/)).

3.13.1 Principios que rigen la técnica

Están basados en el conocimiento y comprensión para ordenar y crear las siguientes categorías: Dominio (la producción de queso en una zona determinada), Elementos dentro del dominio (tipos de queso en la zona), Constructos los que representan el grado de similitud y diferencia entre los elementos (quesos con mejor sabor que otros), Relaciones entre los dominios, los elementos y los grados de similitud y diferencia (por ejemplo algunos tipos de queso con mas sabor que otros y con mejor precio),(Disponible en [http://www. Sas- pm.com/](http://www.Sas-pm.com/)).

Los estrechos vínculos que se establezcan entre el dominio, los elementos y los constructos pueden tomar diversas formas, tal como la descripción de las asociaciones existentes entre los diferentes aspectos ('si X entonces Y'), la comprensión de las similitudes y diferencias ('X es igual a Y pero diferente de Z'), la identificación de las causas y efectos ('X causa Y'), o la selección de formas o medios para lograr los objetivos trazados ('debemos hacer X para lograr Y'). Los constructos pueden crear oportunidades de aprendizaje tales como la superación de la rigidez, la fragmentación, la indiferenciación, el desacuerdo, los malentendidos y la confusión,(Disponible en [http://www. Sas- pm.com/](http://www.Sas-pm.com/)).

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Descripción del sitio

La presente investigación se llevo a cabo en el departamento de Olancho, específicamente en la Universidad Nacional de Agricultura, la cual esta ubicada a 6 Km. de la ciudad de catacamas ubicada a 350 msnm, con una precipitación promedio anual de 1321 mm, humedad relativa de 74% y una temperatura en promedio anual de 25 °C, (Departamento de Ingeniería Agrícola, 2005). Los quesos evaluados provenían de cuatro plantas procesadores de leche, ubicadas en la comunidad de El Pataste, municipio de Catacamas, la segunda y tercera en el municipio de San Esteban, y la ultima entre el Municipio de Catacamas y Santa Maria del Real.

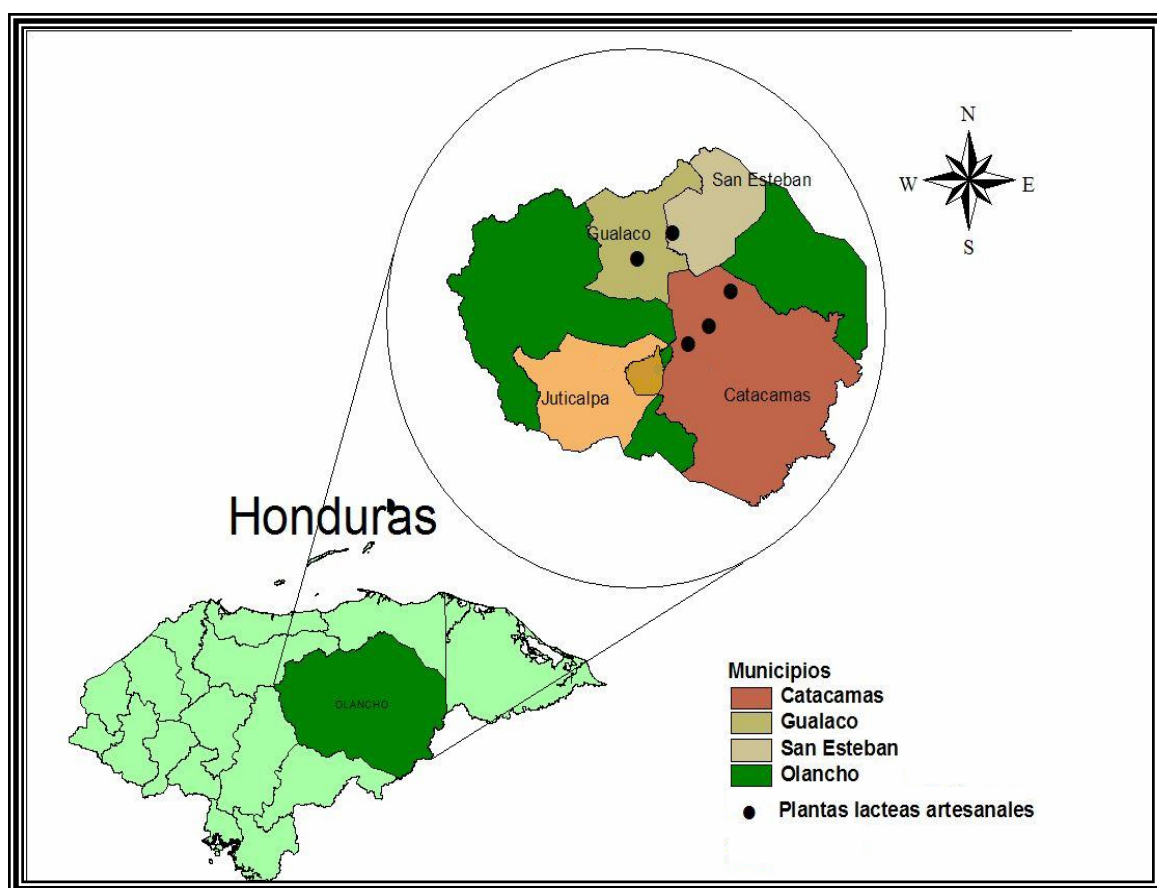


Figura 1. Ubicación de las plantas artesanales involucradas en el estudio.

Las cuatro empresas evaluadas tres de ellas ya habían sido certificadas por el FDA en el año 2001 para poder exportar a Estados Unidos y en el momento de la investigación dos de las empresas estaban en el proceso de recibir la inspección de este mismo órgano fiscalizador. En términos generales estas empresas se dedican a la producción de Queso Seco, Quesillo y Crema. Sus principales mercados hasta ahora el mercado de Honduras en el caso del queso seco y crema y el mercado de El Salvador para el quesillo.

Las empresas cuyos quesos secos se encontraban en evaluación, se caracterizan por procesar volúmenes entre 6,000 hasta 15,000 litros de leche por día y poseen una cantidad de empleados que oscila entre 15 a 23 empleados. Así mismo, se caracterizan por recibir leche de productores que producen desde los cinco hasta los cuatrocientos litros en promedio/día.

4.1.2 Materiales y equipo

Elementos de papelería, motocicleta, equipo de laboratorio, equipo de proceso de leche, recipientes para colocar las muestras, candela con luz ultravioleta (350 nm), focos de luz morada, refrigeradora, cuarto frío, termos, computadora. Otros ingredientes como ser cuajo natural y sal yodada. En la evaluación sensorial y la investigación social se utilizaron programa Rep grid para análisis de datos, mesa, cubículos, platos desechables, bandejas, galletas saladas, agua, formato, vasos y lápices.

4.1.3 Método

Evaluación sensorial: Para realizar la presente investigación sensorial se utilizó la técnica de comparación de pares inteligentes (Pairwise comparison) para preferencia. Esta es una técnica de las más usadas y sencillas, donde se utilizan catadores inexpertos. Consiste en hacer una evaluación general de las muestras, tomando la preferencia mediante la percepción general de un conjunto de atributos como acidez, salinidad, olor, sabor y textura.

Para ello se seleccionaron 12 panelistas voluntarios(as), los cuales pertenecen a la población económicamente activa y representan al hondureño promedio que emigra a los

Estados Unidos y Canadá. Las muestras se presentaron a los catadores o panelistas al azar con un código seleccionado de la misma manera, pudiendo ser hasta las mismas muestras, esto para evitar que los catadores se fijaran un patrón en su mente al degustar las muestras.

De acuerdo ha esto cada catador otorgo un numero de posición a cada muestra. Los números recibidos por cada muestra se sumaron y el resultado del rango de la suma completa de cada muestra indico cual muestra es la mejor de acuerdo a la preferencia de los catadores, los resultados fueron analizados con T critico (χ^2_t) y la prueba de Friedman

$$(T = \frac{4}{p(t-1)} \sum_{i=1}^t R_i^2 - (9p[t-1]^2))$$

Donde:

T = Numero critico de comparación (F calculada)

4 = Numero constante

p = Numero de catadores

t = tratamientos

R^2 = Sumatoria de los tratamientos

9 = Numero constante

4.2 Investigación Social.

Para la investigación social se utilizo la metodología de análisis de constructos, la cual nos ayuda comprender y comparar percepciones y sistemas de conocimiento que deban estar al tanto de los problemas y oportunidades de aprendizaje dentro de los mismos. Y cuando los participantes muestren la capacidad y la disponibilidad para identificar y analizar elementos (y las relaciones existentes entre los mismos).

4.3 Descripción general de la metodología

El trabajo inicio mediante la clasificación de procesos desarrollados en las diferentes plantas lácteas. Para ello, se revisaron las diferentes recetas utilizadas en las diferentes plantas del corredor lácteo de Olancho, los quesos que diferían en sus procedimientos de preparación y parámetros de calidad, fueron los evaluados. Por lo tanto se trabajo bajo el supuesto que recetas similares con ingredientes similares producirán un queso uniforme.

Seguidamente se aplico la metodología de evaluación sensorial Comparación de Pares Inteligentes (Pairwise Comparison) para determinar el queso mas preferido de las plantas que tenían procesos y materias primas diferentes. También se aplico la metodología de análisis de constructos para evaluar la percepción de los diferentes rasgos sensoriales de las muestras de queso, según los consumidores y para correlacionar los rasgos de los diferentes quesos entre si. Después de seleccionar el queso que tenia los mejores índices de preferencia, se procedió a replicar la receta utilizando leche que fue producida con Buenas Practicas de Ordeño y se utilizo cuidadosamente las buenas practicas de manufactura.

Seguidamente dos de los quesos producidos se empacaron uno en polipel y otro en bolsas plásticas termoencogibles y un tercero se almaceno sin nada de empaque preparando, para cada caso tres replicas las que se sometieron a maduración durante 30 y 60 días para evaluar el efecto de la maduración sobre las bacterias patogénicas, para lo cual se tubo que hacer análisis microbiológicos de la leche y de los quesos en los tiempos de maduración antes mencionados. Los resultados finalmente sirvieron para identificar la receta de queso seco artesanal con el mayor nivel de preferencia en el mercado y con los mejores estándares de calidad microbiológica.

4.4 Clasificación de procesos en las plantas artesanales de Olancho.

La clasificación de procesos fue la etapa inicial para realizar la investigación. Primero se hizo un recorrido por las diferentes plantas para coordinar la alianza de investigación con los respectivos dueños. Seguidamente se inicio la visita a cada planta con una estadía máxima de una semana por empresa, durante ese periodo se aplico un formato para

clasificar procesos (Anexo 11). Dentro de los parámetros mas relevantes estuvo la medición de la acidez en cada etapa del proceso de manufactura del queso seco. (leche antes de cuajar, suero al momento de cortar, suero después de salar la cuajada, suero antes de prensar y suero antes de despresar el queso).

La observación del equipo utilizado en el proceso, la cuantificación de la cantidad de insumos, el tiempo utilizado para elaborar un queso listo para comercialización y finalmente el tratamiento seguido después que el queso es despresado, están entre los otros aspectos evaluados para calificar y diferenciar cada proceso.

4.5 Evaluación sensorial

La primera evaluación sensorial se realizó en el salón de audiovisuales de la Universidad Nacional de Agricultura, utilizando el método de comparación de pares inteligentes (Pairwise comparison). Para ello, se seleccionaron doce consumidores(as) del queso seco en evaluación, (Fig. 2). Estas personas fueron escogidas de la población del municipio de Santa María del Real y la aldea el Guayabito, con un promedio en edad de 23 años incluyendo un 41% de mujeres y un 59% de varones por ser los que mas emigran para los Estados Unidos.



Figura 2. Consumidores participando en la catación.

La evaluación sensorial inicio con la recolección de las muestras en las cuatro plantas seleccionadas, posteriormente se prepararon los platos desechables con las respectivas muestras a evaluar, marcándose con un marcador indeleble el diámetro (raya por la mitad), colocando una I (izquierda), D (derecha), y un código en cada lado de la raya trazada en el fondo del plato; (Fig. 3). Seguidamente se cortaron los pedazos de quesos (30 gr. /pedazo de queso), y se colocaron en cada lado del plato esto de acuerdo a la hoja de control de panelistas, con números aleatorios que contiene el orden de presentación de las muestras, (Anexo 8).

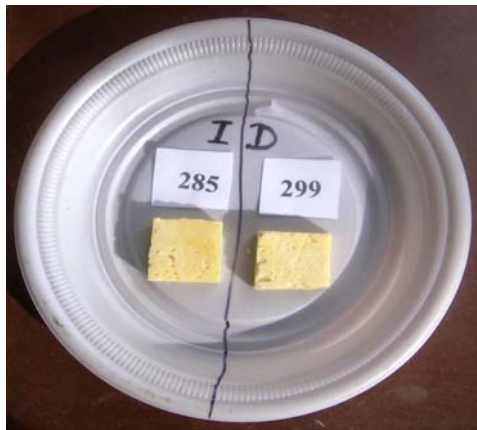


Figura 3. Plato utilizado en la degustación.

Para iniciar la degustación se reunieron los catadores y se les explico el objetivo de la investigacion, haciendo énfasis en la sinceridad al momento de degustar los quesos. Para realizar el ejercicio se utilizo cuatro tipos de quesos elaborados en las siguientes plantas artesanales: Pataste, Peñitas, Jutiquile y Prolaca, lográndose así seis combinaciones (AB, AC, AD, BC, BD, y CD.). Por consiguiente, los catadores degustaron doce pedazos de quesos, (30 gr. /pedazo de queso) cada uno, distribuidos en seis platos (O sea una combinación por plato AB), cada pedazo con su respectivo código.

Cada vez que un catador degustaba una combinación tenía que consumir una galleta salada y enjuagarse la boca con agua con la finalidad de anular la sensación del queso degustado, para luego iniciar con el otro plato, no sin antes escribir su percepción en la hoja de evaluación (Anexo 9), la pregunta fue: ¿cual de los dos pedazos de queso del

plato degustado anteriormente prefiere o le gusta más? escribiendo su respectivo código en el orden de la degustación y una marca adjunta al código de la muestra más preferida con su respectiva observación, (¿por qué prefirió esa muestra?) y así paulatinamente hasta terminar el ejercicio.

Una vez seleccionados los cuatro quesos supuestamente diferentes y después de haber realizada la evaluación sensorial, se procedió a verificar el proceso de la planta artesanal que produjo el queso seco con mayor preferencia, según los consumidores. Para la verificación del proceso se visitó la planta y se verificó el mismo por un espacio de dos semanas, para posteriormente replicarlo en la planta de la Universidad Nacional de Agricultura, al replicar el proceso se procedió con la evaluación de la maduración, microbiología y formas de empaque.

La segunda evaluación sensorial se realizó en el mismo lugar y se utilizó el mismo método aplicado en la primera evaluación sensorial, solo que en esta ocasión participaron consumidores de Catacamas y Juticalpa con un promedio de 35 años de edad de las cuales 59% fueron mujeres y un 41% varones, degustando en este caso un mismo queso empaquetado de diferente forma: al vacío, envuelto en plástico y el otro sin envoltura, obteniendo así tres combinaciones, (AB, AC, y CD). Por lo que los catadores degustaron seis pedazos de queso, (30 gr. /pedazo). Distribuidos en tres platos (una combinación por plato).

El procedimiento utilizado para realizar la evaluación fue el mismo que se aplicó en la primera evaluación sensorial la única diferencia era que el queso degustado era el mismo lo que cambiaba era la forma de empaque y la edad conforme la fecha de elaboración. En esta segunda evaluación sensorial el queso degustado tenía sesenta y dos días de haber sido elaborado y en la primera evaluación los quesos eran de diferentes plantas manufacturados con procedimientos diferentes y con quince días como máximo de haber sido fabricados.

4.6 Análisis de constructos

La técnica de análisis de constructos se realizó en el Centro de Capacitación Agrícola de la Universidad Nacional de Agricultura (C.C.A), participando un 50% de mujeres y 50% de varones para un total de diez participantes. Para dar inicio a esta investigación social, primero se explico cual era el objetivo de esta evaluación y también se explicaron los principios básicos de la metodología de análisis de constructos.

Seguidamente, se procedió a la aplicación de metodología, usando para ello los mismos cuatro tipos de queso que se utilizaron en la primera evaluación sensorial, esto para complementar información referente a los rasgos de los quesos evaluados. Las muestras en este caso se presentaron cada una en su respectivo plato, en tamaños de 30 gr/ pedazo; adjunto a estos se presento un pedazo de tres libras del mismo queso (Fig. 4). Para que los participantes evaluaran generalidades y así poder elaborar los constructos respectivos. Esta metodología, exige el involucramiento de los participantes, (deben enlistar las características que pueden notar en el queso para efectos de este ejercicio).



Figura 4. Aplicación de la técnica análisis de constructos.

Las muestras fueron colocadas en una mesa con su respectiva codificación y los participantes se colocaron al rededor de la mesa. Al iniciar el desarrollo del ejercicio se les pidió revisaran las muestras de queso y expresaran la característica mas relevante que tuvieran en común las muestras, cuando esto ocurrió se le construyó lo opuesto a esa característica, constituyéndose en el primer constructo, para ello se hizo un cuadro en el pizarrón y ahí se escribió en forma horizontal la característica y su opuesto, en la parte vertical estaban los elementos en este caso los tipos de quesos, (Anexo 10).

Cuando se identifico el primer constructo se discutió la puntuación entre los participantes para calificar a esa característica y su opuesto; en cada uno de los quesos. Para efectos de este ejercicio se utilizo el numero cinco como máxima puntuación y el numero uno como la mínima puntuación, entendiéndose el numero tres como nulo o igual (no hay diferencia), una vez acordada la puntuación se procedió a dar puntos al constructo aplicado en los cuatro quesos.

Al terminar de dar puntos al primer constructo para las cuatro muestras, seguidamente se escogieron al azar tres elementos (muestras de diferentes quesos) y se pidió que se tomaran al azar de esos tres quesos, dos de ellos. Cuando se obtuvieron los dos quesos se pidió que se buscara una característica que tuvieran en común esos dos quesos, pero que fuera diferente al queso numero tres, Con esto se obtuvo otra característica, posteriormente se construyo su opuesto y así se elaboro el segundo constructo, finalmente se procedió a dar puntuaciones al segundo constructos en los elementos.

Para la asignación de la puntuación a cada constructo, el grupo se ponía de acuerdo según su criterio visual y gustativo, o sea que los participantes evaluaban visualmente uno por uno los quesos enteros y degustaban uno por uno las muestras de queso de 30 gr. para posteriormente en conjunto elegir la puntuación que ellos creían conveniente. Consecuentemente, al terminar un constructo se procedía a construir otro constructo, se daba la puntuación y así sucesivamente hasta agotar las características.

4.7 Replicación del proceso

La identificación exacta del mejor proceso fue fundamental en la replicación del nuevo proceso. Este inicio con el monitoreo del hato lechero, utilizando el CMT (California Mastitis Test) para descartar aquellas vacas con leche infectada, (grado uno en adelante), solo se incluyeron aquellas vacas que producían leche sana y vacas con trazas de mastitis (20% de los cuartos manifestaron trazas), el hato lechero utilizado fue el de la Universidad Nacional de Agricultura. Todas las personas instalaciones y equipo cumplieron con efectividad las buenas practicas de ordeño y de manufactura, así como con los sistemas estándares de operación en el proceso.

Durante el proceso se buscó replicar exactamente los parámetros encontrados en la planta, para ello la leche de la tarde y la mañana, que había sido enfriada a 4 °C para conservarla, fue calentada a fuego lento a una temperatura de 38 °C. Seguidamente esta leche fue mezclada con la leche recién extraída de las vacas en la tina de acero inoxidable para darle proceso a 32 °C.

A la leche posteriormente se le midió el grado de acidez que tenia, (18 grados Dornic) luego se aplico el cuajo natural a una dosis de 1.5 lts /100 lts de leche, la que logro la coagulación 25 minutos después de aplicar el cuajo. El coagulo se corto cuando presento una textura suficientemente firme y una acidez del suero de 13 grados Dornic. Los cortes fueron realizados con una lira vertical y una lira horizontal continuamente, siendo el corte aproximadamente de 1.5 cm³.

La textura firme de la cuajada así como el grado de acidez fueron monitoreados hasta lograr una solidez apropiada y una acidez de 14 grados Dornic, después de precipitada se recogió con una manta manualmente, desuerando hasta dejarla solo con un 66% de suero. A continuación, se acento nuevamente la cuajada con la manta para volver a desuerar hasta dejarla con un 33% de suero. Seguidamente se le adiciono la sal, a una dosis de 3.64%, la que fue mezclada homogéneamente.

La mezcla final se dejó en reposo por 19 horas en la tina que se cuajo, cubierta con una manta hasta que alcanzó una acidez del suero de 26 grados Dornic, la cuajada fue extraída de la tina con un saco de nailon bien desinfectado y prensada en cinchos de acero durante 50 horas hasta que alcanzó una acidez del suero de 77 grados Dornic. El producto final fue colocado en una meza de madera blanca en un cuarto frío durante cuatro días antes de ser empacado esto para lograr una mejor ventilación y secado del producto.

Cuando los quesos estuvieron bien secos fueron partidos en tamaños de una libra. Se empacaron 15 libras de queso al vacío, 15 libras con plástico adhesible grado alimentario (Diamond plastic wrap, ©reynolds consumer products, richmond virginia 23261 u.s.a.). y 15 libras se dejaron enteras sin cortar en el cuarto frío a 4 °C.

Las 15 lb. empacadas al vacío y las 15 lbs empacadas con plástico adhesible grado alimentario fueron colocadas durante cinco días en una refrigeradora con temperatura promedio de 18 °C, luego a la refrigeradora se le colocó una lámpara de luz ultravioleta de 350 nms. Los quesos se volteaban diariamente, manteniéndose a una temperatura promedio de 12 °C.



Figura 5. Queso empacado al vacío, envuelto en plástico y con luz ultravioleta.

4.8 Análisis Microbiológico

Los análisis microbiológicos se realizaron en el municipio de Juticalpa en la Regional de la Secretaria de Salud Publica. Para comenzar, se hizo un análisis de la leche utilizada para manufacturar el queso en investigación, posteriormente se analizaron los quesos empacados en diferente formas a los treinta y sesenta días de maduración, utilizando tres repeticiones por empaque.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Clasificación de procesos

Para clasificar los procesos se utilizó mucho la observación, un formato diseñado para ese fin (Anexo 11), y el acidímetro para hacer pruebas de ácidos en cada una de las etapas. Estas herramientas fueron útiles para diferenciar un proceso de otro y así inferir sobre los resultados. La evaluación inicial de los procesos revela que la mayoría de las plantas utilizan cuajo industrial (líquido) en la producción de queso seco, diferenciando únicamente una planta de proceso, que utiliza cuajo natural.

Esto es importante, ya que el ingrediente principal del cuajo natural para cuajar la leche es la enzima renina, en cambio el cuajo industrial está fabricado con una especie de hongo (*Mucor miehi*), esto podría derivar cambios importantes en las cualidades organolépticas de los quesos.

En lo que se refiere a equipo de procesos todos utilizan tinajas de acero inoxidable, diferenciando en el aspecto de prensado, ya que dos de las plantas usan cinchos de madera, una utiliza cincho de acero, pero con la mesa de madera y otra maneja cinchos netamente de acero. Los tiempos de prensado varían de acuerdo a las políticas de cada empresa, dos plantas prensan el queso por dos días y las otras dos plantas artesanales por un día, manteniendo todos los mismos mecanismos de prensado por torno o tornillos para ejercer presión.

5.2 Primera evaluación sensorial

En la primera evaluación sensorial se determinó que había diferencias entre los diferentes quesos evaluados, sin embargo, estas no eran estadísticamente significativas. Para ello, se tomó como herramienta el índice de preferencia de los catadores (en porcentaje) dentro de cada combinación, que no es más que la cantidad de catadores que prefirieron la misma muestra al degustarla, como podemos percibir en el (cuadro 1), observamos a B contra C, B fue preferida por cuatro catadores y C por ocho catadores en

la misma combinación, por lo que el índice de preferencia es de gran importancia para determinar cual muestra degustada es mejor en cuanto a preferencia.

Cuadro 1. Combinaciones y su orden de preferencia por los catadores con respecto a su homologo.

A, B, C y D.= AB, AC, AD, BC, BD, y CD.

AB=A	AC=A	AD=D	BC=B	BD=D	CD=D
AB=A	AC=A	AD=A	BC=B	BD=D	CD=D
AB=A	AC=C	AD=D	BC=C	BD=B	CD=C
AB=A	AC=C	AD=D	BC=C	BD=D	CD=D
AB=A	AC=A	AD=A	BC=C	BD=D	CD=D
AB=A	AC=A	AD=A	BC=C	BD=B	CD=D
AB=A	AC=C	AD=A	BC=C	BD=B	CD=C
AB=A	AC=C	AD=D	BC=C	BD=B	CD=C
AB=A	AC=A	AD=A	BC=C	BD=D	CD=D
AB=B	AC=A	AD=D	BC=C	BD=B	CD=C
AB=B	AC=C	AD=A	BC=B	BD=B	CD=D
AB=A	AC=A	AD=A	BC=B	BD=B	CD=C

Cuadro 2. Índice de preferencia de los catadores en relación de una combinación con otra.

	A	B	C	D
A	–	2	5	5
B	10	–	8	5
C	7	4	–	7
D	7	7	5	–

Después de sumarse los números que están en posición horizontal en cada fila por separado más 2 (constante), multiplicado por la sumatoria de los números verticales de la columna en la que nos encontramos resolviendo el ejercicio.

$$A = (2 + 5 + 5) + 2(10 + 7 + 7) = 60$$

$$B = (10 + 8 + 5) + 2(2 + 4 + 7) = 49$$

$$C = (7 + 4 + 7) + 2(5 + 8 + 5) = 54$$

$$D = (7 + 7 + 5) + 2(5 + 5 + 7) = 53$$

ANALISIS DE LA SIGNIFICANCIA

$$T = (4/pt) \sum_{i=1}^t R^2 - [9p(t-1)^2]$$

$$T = 4/12(4) [60^2 + 49^2 + 54^2 + 53^2] - [9*12(4-1)^2] = \underline{\underline{5.17}}$$

Nivel de significancia con	0.10	0.05	0.01
T critico	6.25	7.81	11.13

$F_c > F_t$ * (significancia)

$F_c < F_t$ N.S (No significancia)

En este caso: $5.17 < 6.25 < 7.81 < 11.13$, por lo tanto no existe diferencia estadística significativa entre las cuatro muestras degustadas, quizás por que los quesos son elaborados siguiendo procedimientos semejantes, variando un poco en lo que es equipo y cantidad de insumos. Es decir que a pesar de haber diferencias en cuanto al índice de preferencia de los catadores, estas no son estadísticamente significativas, (Fig. 6).

5.2 1 Índice de preferencia de acuerdo al tipo de queso

La preferencia del consumidor es uno de los aspectos mas importantes que se debe tomar en cuenta por todo productor o transformador de materia prima, ya que de esto

depende la demanda que pueda tener un producto en el mercado, por ser los consumidores los últimos jueces de la calidad del producto. Como es de conocimiento general, existen gustos diferentes, pero siempre la mayoría de los consumidores se inclina hacia una misma dirección como lo podemos ver en este grafico.

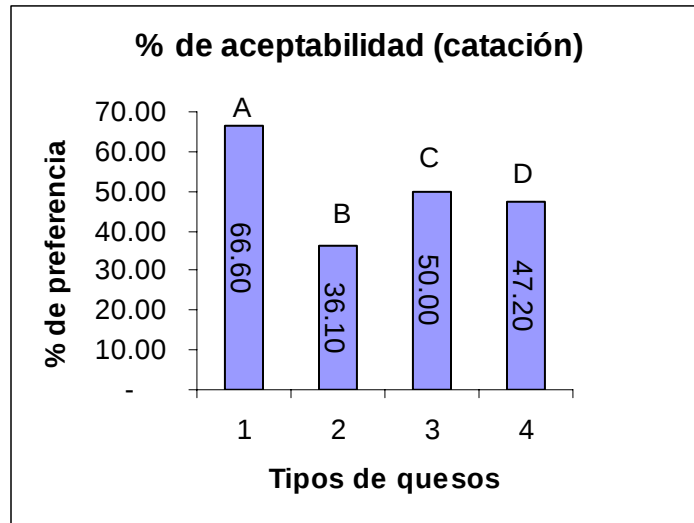
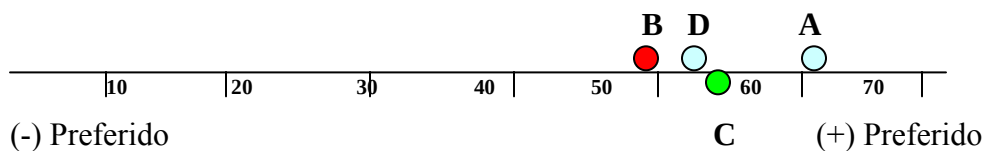


Figura 6. Porcentaje de preferencia de acuerdo al tipo de queso.

Los porcentajes de preferencia son bien diferenciados como se aprecia en el grafico, sobresaliendo “A” cuyo proceso de manufactura (Anexo 4), es similar a los demás con la diferencia que se usa cuajo natural en lugar del cuajo industrial. Esta diferencia relativa puede ser originada por el tipo de enzimas y bacterias que actúan en el cuajado y maduración de los quesos. Si nos referimos al queso C tiene un índice mayor de preferencia que B y D.

5.2.2 Escala de preferencias



Si observamos la escala de preferencia identificaremos que el queso A fue el mas preferido por los catadores seguido del queso C y posteriormente D, finalmente B.

5.3 Segunda evaluación sensorial

La segunda evaluación sensorial nos muestra la preferencia del queso después de los sesenta días de su elaboración. Esta etapa nos indica cual es el queso seco mas preferido por sus cualidades organolépticas y su tipo de empaque y nos ayuda a identificar las características más sobresalientes del queso degustado.

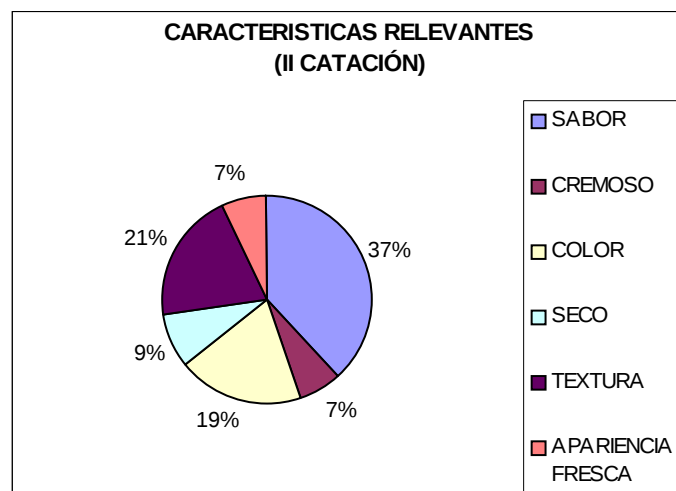


Figura 7. Características más sobresalientes en la degustación.

Como puede observarse en la (Fig.7). El sabor fue una de las características más sobresalientes en la degustación, con un (37%), seguida de la textura (21%) y el color (19%) en este ejercicio. Las demás características no son tan marcadas, pero si influyen para que el consumidor prefiera más algunos tipos de quesos con respecto a otros. Lo anterior, nos hace inferir que cuando nos dedicamos a replicar la manufactura de quesos, debemos tratar de hacer el proceso lo mas estricto posible con los parámetros que estos procesos poseen en su origen y al final utilizar lugares de almacenamiento adecuados para conservar la calidad del producto.

Desarrollo

Deben sumarse los números que están en posición horizontal en cada fila por separado más 2 (constante), multiplicado por la sumatoria de los números verticales de la columna en la que nos encontramos resolviendo el ejercicio, (cuadro 3).

Cuadro 3. Índice de preferencia de los catadores en relación de una combinación con otra.

	A	B	C
A	—	5	6
B	7	—	4
C	6	8	—

$$A = (5+6) + 2(7 + 6) = 37$$

$$B = (7 + 4) + 2(5 + 8) = 37$$

$$C = (6 + 8) + 2(6 + 4) = 34$$

Análisis de la significancia

$$T = (4/pt) \sum_{i=1}^t R^2 - [9p (t-1)^2]$$

$$T = 4/12(3) [37^2 + 37^2 + 34^2] - [9*12(3 - 1)^2] = \underline{\underline{0.23}}$$

Nivel de significancia con	0.10	0.05	0.01
T critico	6.25	7.81	11.13

$F_c > F_t$ * (significancia)

$F_c < F_t$ N.S (No significancia)

En este caso: $0.23 < 6.25 < 7.81 < 11.13$

Por lo tanto, al igual que en la primera evaluación, no existe diferencia estadística significativa en la degustación ya que el queso es el mismo, lo que cambia es la forma de empaque, lo que aparentemente no afecta en gran medida las propiedades organolépticas en la maduración. A pesar de que el índice de preferencia pero por preferencia establezca que el empaque al vacío es el mas preferido. La escala de preferencia en este caso dice que A mas preferido que B y B mas preferido que C.

5.3.1 Porcentaje de aceptabilidad de acuerdo al tipo de empaque

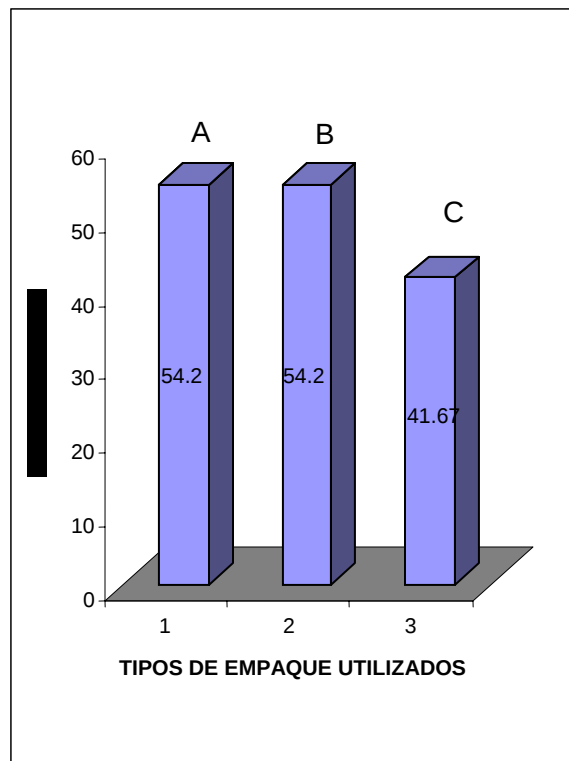
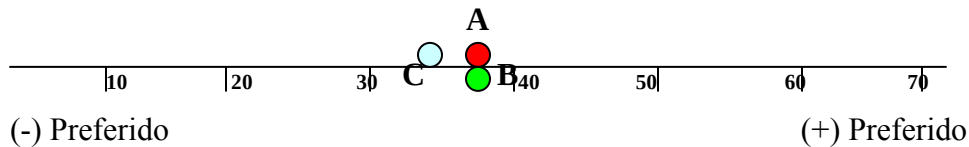


Figura 8. Porcentaje de aceptabilidad por los consumidores de acuerdo al tipo de empaque.

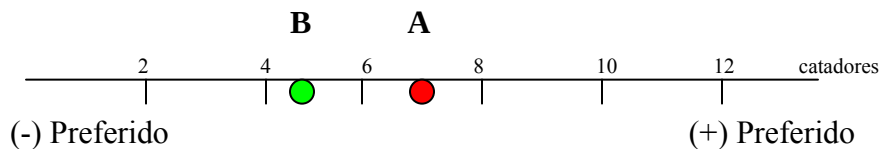
En el graficode barra, (Fig 8). Podemos observar que A (54.2%) y B (54.2%) son iguales, pero en la degustación cuando comparamos a A contra B, A es superior a B en un 16.33% por lo que “A” o sea el queso empacado al vacío, tiene mas preferencia por el consumidor que el queso envuelto con plástico y que el queso que esta sin empaque, sin

embargo, esto no es estadísticamente significativo. La diferencia observada puede ser a que en el queso empacado al vacío, el proceso de fermentación de las bacterias es mejor que en las demás formas de empaque, debido a que no ocurre la oxidación a gran escala.

5.3.2 Escala de preferencias de acuerdo al tipo de empaque.



Si observamos la escala de preferencia por los consumidores en relación de los diferentes empaques podemos percibir que el queso sin empaque fue el menos preferido por los catadores, ocurriendo lo contrario con el queso empacado con plástico y empacado al vacío, esto se puede deber a que el consumidor relaciona el empaque con la calidad. Si lo analizamos comparando A contra B, los catadores prefieren más al queso empacado al vacío como se aprecia en la escala siguiente.



5.4 Aspectos microbiológicos

Los aspectos microbiológicos son fundamentales en la calidad de los alimentos ya que de estos depende muchas veces el estado de salud del consumidor y la ventana para poder competir en el mercado nacional e internacional. Si los alimentos no cumplen con los estándares microbiológicos adecuados en el caso del queso artesanal no se podrá competir con este rubro como país, por tanto, es necesario mejorar la inocuidad del producto, a pesar de la dificultad que ocasionan las condiciones del trópico y el factor hombre.

5.4.1 Análisis microbiológico de la leche

El primer análisis fue realizado en la leche utilizada para procesar el queso seco, éste tenía como objetivo determinar la base microbiológica con que iniciábamos la

investigación y así saber si la leche con trazas de mastitis, el cual es el nivel mas bajo de la escala de California Mastitis Test, es apta para producir quesos secos madurados. En otras palabras, era necesario probar si esos niveles microbiologicos (*Salmonella*, *E. coli*, *Coliformes*, hongos y levaduras y *Staphylococcus*) pueden ser controlados por los niveles de sal y los procesos bioquímicos durante la maduración.

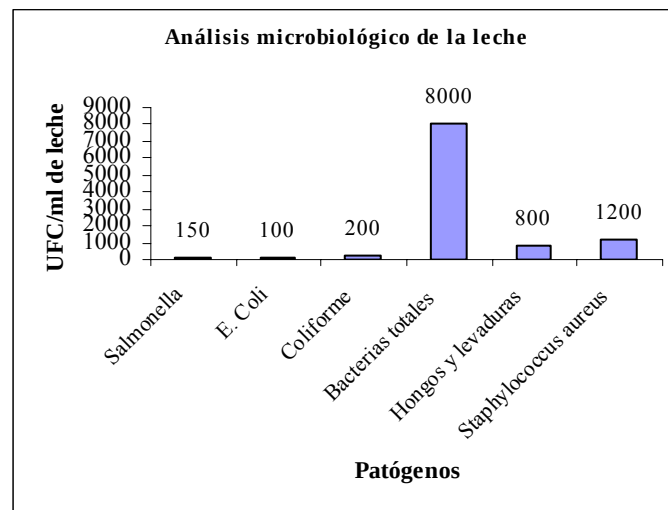


Figura 9. Contenido microbiano de la leche utilizada para la elaboración del queso

Como se puede apreciar en el grafico, lo que mas predomina son las bacterias totales con 8,000 bacterias / ml de leche, esto se puede deber a la contaminación generada por la mastitis subclínica grado trazas y a la facilidad de reproducción de las bacterias, los *Staphylococcus* áureos fueron muy significativos ya que se encontraron niveles de 1,200 *Staphylococcus* /ml de leche, esto se debe a la gran presión de mastitis subclínica que tenemos en la zona, con ese tipo de bacteria, la *coliformes* y la *E. coli* fueron positivas esto debido posiblemente a la mastitis o a fallas en las medidas higiénicas del ordeñador en cuanto a la higiene del equipo de ordeño mecánico. En cuanto a la *Salmonella* esta también resulto ser positiva quizás a las razones ya descritas.

5.4.2 Análisis microbiológico del queso a los 30 días

Cuando las muestras cumplieron 30 días de haber sido elaboradas fueron sometidas a un análisis microbiológico para observar el contenido microbiano en los diferentes

empaques con el objetivo de determinar si ya se alcanzaron los límites de referencia aceptados según salud pública y el FDA, (Administración de Drogas y Alimento de los Estados Unidos) y de esta manera inferir sobre los resultados obtenidos de acorde al tipo de empaque, como se describe en la, (Fig.10).

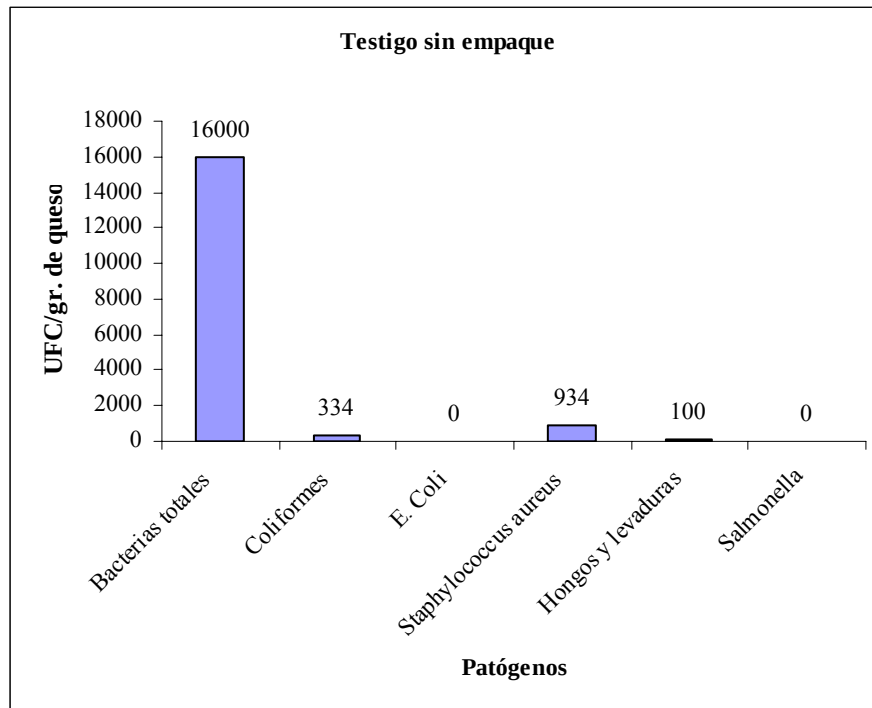


Figura 10. Contenido microbiano del queso sin empaque.

Las bacterias totales son las que mas predominan, sin embargo están cerca del límite de referencia (10,000 UFC/gr de queso), esto puede ser debido a la presencia de bacterias aeróbicas en el almacén las cuales contaminaron el producto que no tenia empaque. En cuanto al numero total de *coliformes* podemos decir que si se encontraron resultados muy por debajo del limite de referencia (1000 UFC/gr de queso). Esto posiblemente debido al efecto de la maduración y las buenas prácticas de manufactura y las condiciones del cuarto de maduración. Con respecto a *E. coli* los resultados fueron negativos, lo que posiblemente se deba a la acción de la maduración.

Los niveles de *Staphylococcus* son un poco altos ya que estos según su comportamiento no han sido afectados por las condiciones del ambiente, pero si la tendencia es a decrecer;

los hongos y levaduras se encuentran en el límite de referencia (100 UFC/gr de queso), quizás por las condiciones ambientales a las que están expuestos. En ese mismo orden de ideas, las cantidades de *salmonella* son nulas resultando algo favorable ya que significa que este tipo de patógeno ha muerto. Por consiguiente, disminuye el riesgo para que el se infecte y padezca de salmonelosis.

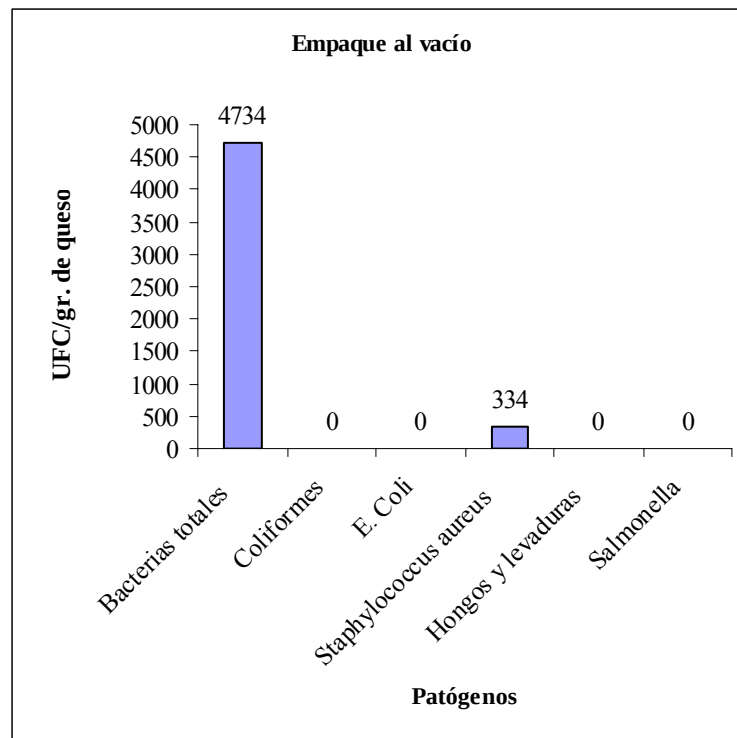


Figura 11. Contenido microbiano del queso empacado al vacío.

Al observar la, (Fig.11). Podemos notar que las bacterias totales, *coliformes*, *E. coli*, *salmonella* y hongos y levaduras, todos se encuentran por debajo del límite de referencia, esto, posiblemente por el efecto de la cámara de maduración (Luz ultravioleta, baja temperatura y falta de aire), lo cual impide su normal crecimiento y desarrollo, pero si observamos el comportamiento de los *Staphylococcus* podemos notar que están por encima del límite de referencia (100 UFC/gr de queso), lo que significa que no se ven afectados bruscamente por las condiciones del medio, pero su tendencia es a decrecer.

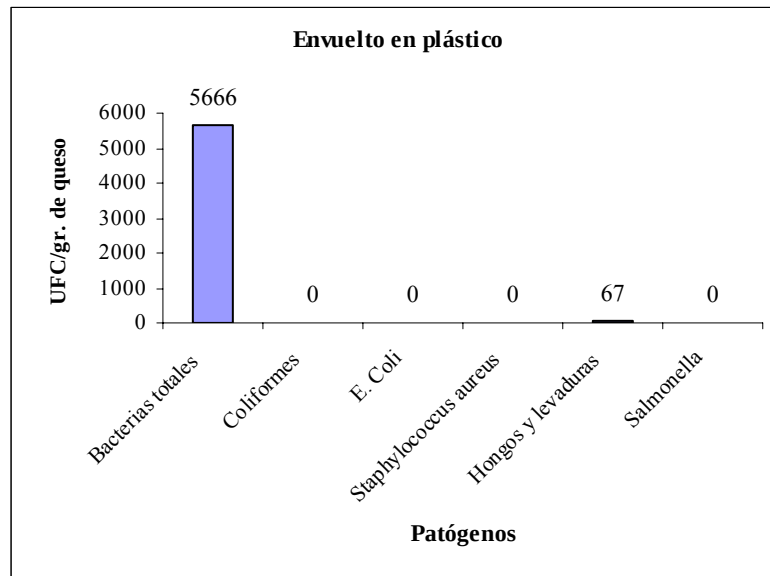


Figura 12. Contenido microbiano del queso envuelto en plástico.

Según los resultados de la, (Fig. 12). Podemos decir que el queso solo envuelto en plástico adhesible y almacenado en la cámara con luz ultravioleta de 350 nm a una temperatura de 12.3 °C 30 días, se encuentra con cantidades de patógenos por debajo del límite de referencia, propuesto por salud publica en Honduras. Sin embargo, no se encuentra bajo el límite propuesto por el FDA (Administración de Drogas y Alimento de los Estados Unidos). Los anteriores resultados pueden deberse a que la poca presencia de oxígeno favorece la muerte de los patógenos durante la maduración.

Al observar el comportamiento de las muestras empacadas (Fig. 13) de diferente manera, se pudo notar que el queso en condiciones de bajas temperatura 4 °C, sin empaque y almacenado por 30 días, no estaba maduro; esto porque las bacterias y *Staphylococcus* todavía viven en una cantidad considerable. Ahora bien si se observan los resultados en las muestras empacadas al vacío y 12 °C, notaremos que los *Staphylococcus* áureos y bacterias totales son los únicos que viven. Lo contrario sucede en las muestras envueltas solo con plástico adhesible donde las bacterias totales, hongos y levaduras son los que todavía existen. Lo anterior muestra las diferencias propiciadas por los diferentes empaques utilizados.

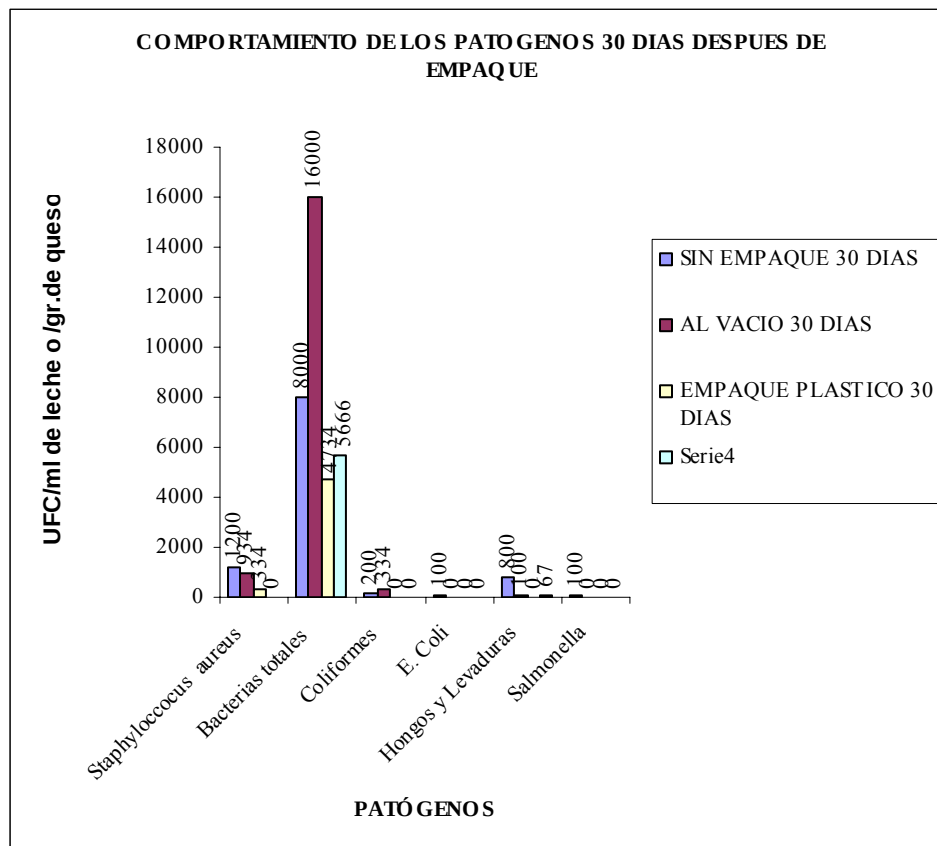


Figura 13. Comportamiento de los patógenos 30 días después de empaque.

5.4.3 Análisis microbiológico del queso 60 días

El análisis microbiológico del queso se realizó a los sesenta días después de ser elaborado, con la finalidad de corroborar si en verdad el queso se encuentra libre de patógenos como lo dice el FDA. (Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos), Este queso se maneja bajo ambiente controlado, temperatura de 12°C, luz ultravioleta de 350nm, empacado al vacío, solo envuelto con plástico y otro sin empaque manejado sin luz ultravioleta a temperatura de 7°C, centígrados en la oscuridad. Logrando en diferentes empaques resultados no satisfactorios; (Fig. 14).

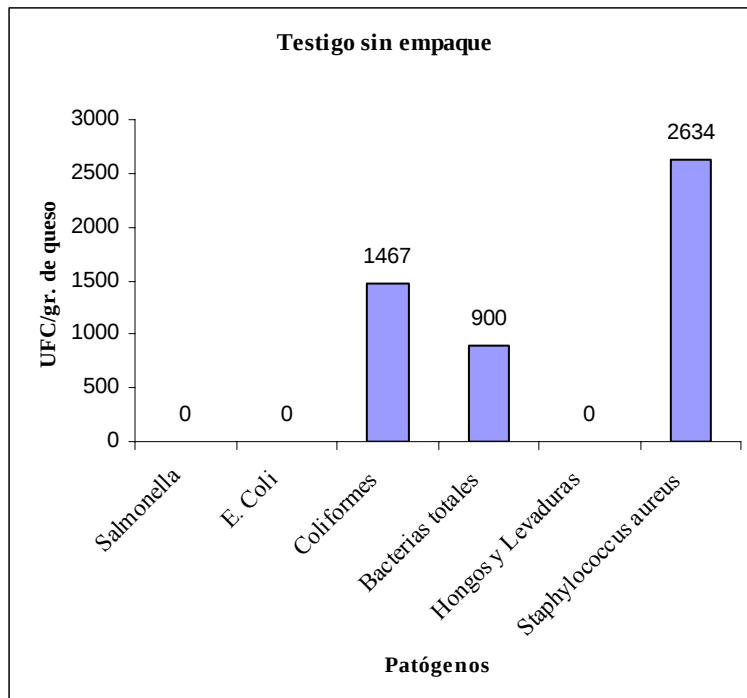


Figura 14. Contenido microbiano del queso sin empaque.

Los *Staphylococcus* fueron los agentes más sobresalientes a los sesenta días, lo que demuestra una tendencia de crecimiento inestable durante la maduración. Al comparar los resultados microbiológicos iniciales en la leche, se puede observar un claro declive en cuanto a estos patógenos a los 30 días de maduración. Sin embargo, a los 60 días se ve un aumento de los mismos. En ese mismo orden de ideas la razón podría ser que esta bacteria en ningún momento fue afectada por el ambiente en el que se encontraba el queso, simple y sencillamente a los treinta días se encontraban en la fase de adaptabilidad, para luego pasar a la fase de crecimiento.

La *salmonella*, *E. coli*, bacterias totales, hongos y levaduras fueron afectados en todo momento por el ambiente en el que se encontraban, al los treinta días, el contenido de sus colonias se encontraron todos bajo de el limite de referencia, para *E. coli* y *salmonella* la presencia fue nula. Estos mismos resultados se observaron para hongos y levaduras hasta los sesenta días, quedando las bacterias totales con valores bajo el límite de referencia,

propuesto por salud publica en Honduras, lo que indica que su tendencia siempre fue a decrecer.

Las bacterias *coliformes* presentaron un comportamiento descendente, al disminuir su población desde el inicio del proceso de fabricación hasta los treinta días de maduración, sin embargo, su comportamiento de crecimiento se volvió ascendente, después de ese tiempo, aumentando su contenido en un 157% con respecto a los treinta días y sobrepasando en un 46.7% con respecto al limite de referencia. Lo anterior se puede atribuir al ambiente, la manipulación de las muestras y el crecimiento de las bacterias mismas.

El queso empacado solo con plástico presento un comportamiento similar al testigo a los sesenta días, con la diferencia que su crecimiento fue a una escala menor. Sin embargo, si comparamos el contenido microbiano de este mismo queso a los treinta y sesenta días podemos observar que el crecimiento microbiano aumento en el contenido de *coliformes*, y *Staphylococcus* descendiendo en lo que son bacterias totales, manteniéndose estable en *Salmonella*, y *E. coli* (o sea negativa su presencia desde los treinta días). No siendo así en los hongos y levaduras que aumentaron en un 67%. Como lo resumimos en la, (Fig. 15). Pero manteniéndose bajo el límite de referencia.

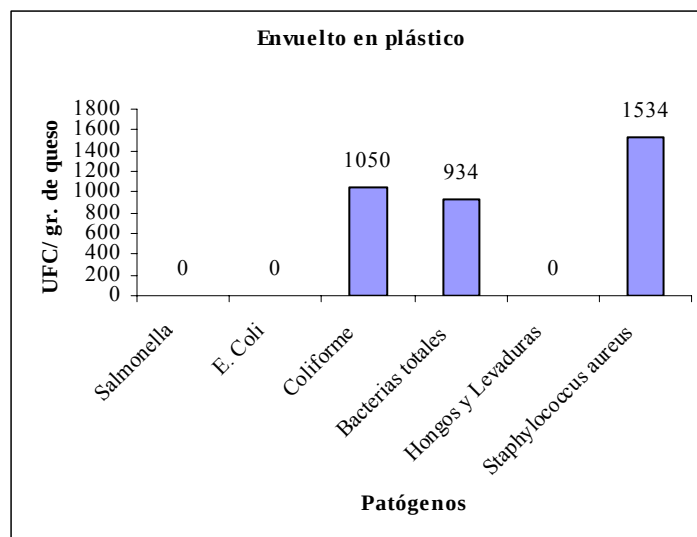


Figura 15. Contenido microbiano del queso envuelto en plástico.

El queso empacado al vacío presentó crecimiento moderado en los patógenos como: *Staphylococcus* áureos en un 628.7% con respecto a los treinta días, *Coliformes* en un 266.6%, y crecimiento descendente en un 93.6% para las bacterias totales. Los microorganismos que se mantuvieron negativos en su conteo fueron: *Salmonella*, *E. coli*, Hongos y Levaduras a partir de los análisis microbiológicos del día treinta, hasta el día sesenta que fue el último análisis. Como se observa en la, (Fig.16).

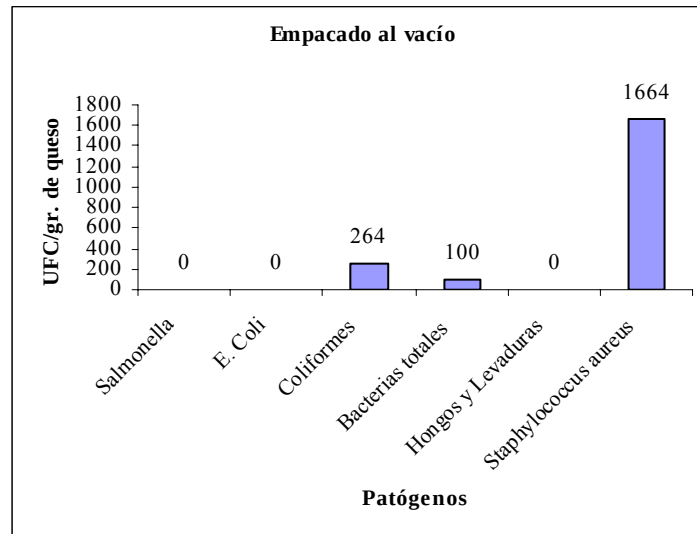


Figura 16. Contenido microbiano del queso empacado al vacío.

Como se puede notar, existen tres patógenos que impiden que el queso este fuera de los estándares requeridos. Estos se mantienen siempre creciendo, aunque a velocidad lenta, lo que impide que el productor pueda tener un queso libre de patógenos a los sesenta días de su elaboración, bajo estas condiciones de manejo. Es importante resaltar que a los treinta días el queso empacado con plástico adhesible se encontró con niveles muy por debajo del límite de referencia propuesto por salud pública en Honduras, pero no bajo los límites que propone el FDA, (Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos).

Es oportuno mencionar que el queso empacado en la refrigeradora, (Fig. 5). Con temperatura controlada y luz ultravioleta presentó al día 32 y 53 de su manufactura presencia de hongos, (Fig. 17). En el caso del queso solo envuelto con plástico. Por lo

que se desempacaron todos los quesos que presentaron problemas y se lavaron con agua con sal al 5%, empacándose nuevamente de la misma forma. El queso del cuarto frío presento problemas de hongos al día 45 después de su manufactura por lo que fue lavado con agua con sal al 5 %.



Figura 17. Problemas de hongos en el queso envuelto en plástico.

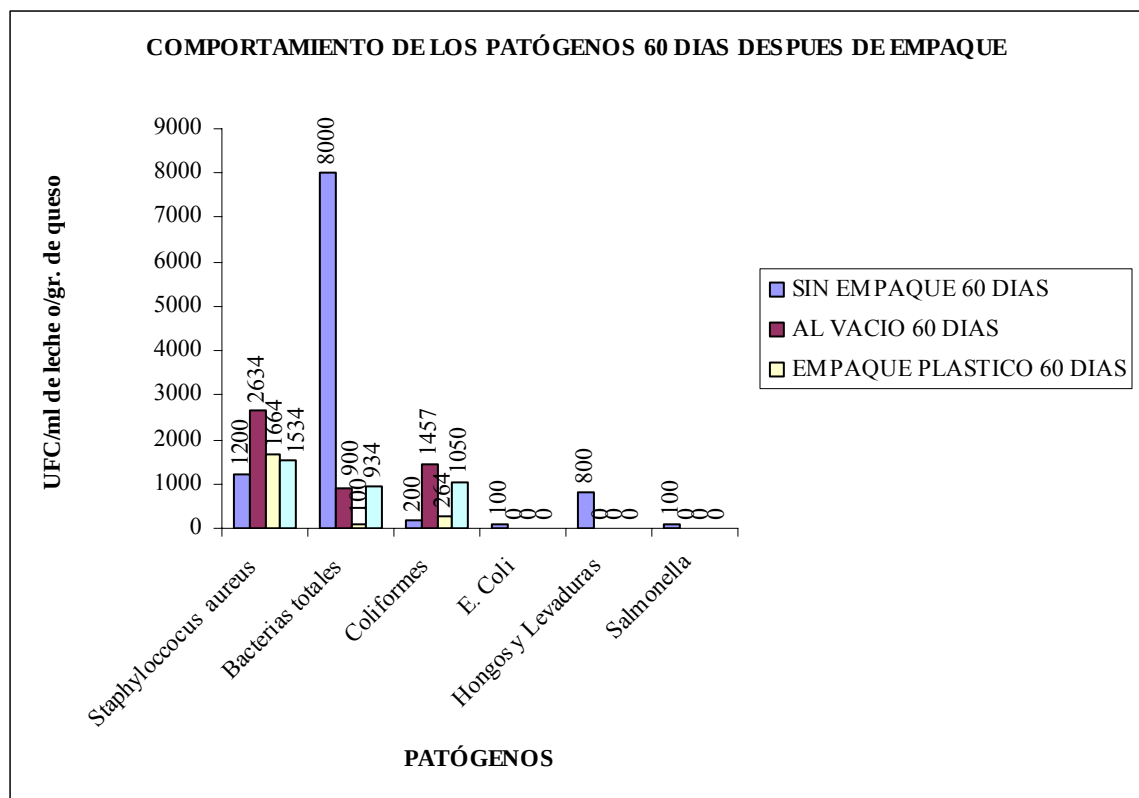


Figura 18. Comportamiento general de los patógenos a los 60 días después de empaque.

El resultado de los análisis microbiológicos muestra que el proceso de maduración del queso seco olanchano no reduce los microorganismos a niveles aceptados por el mercado nacional e internacional, ya que a pesar de que el proceso fue realizado con el mayor cuidado en cuanto a Buenas Practicas de Ordeño y Buenas Practicas de Manufactura los quesos madurados presentaron resultados inadecuados, (Fig. 18).

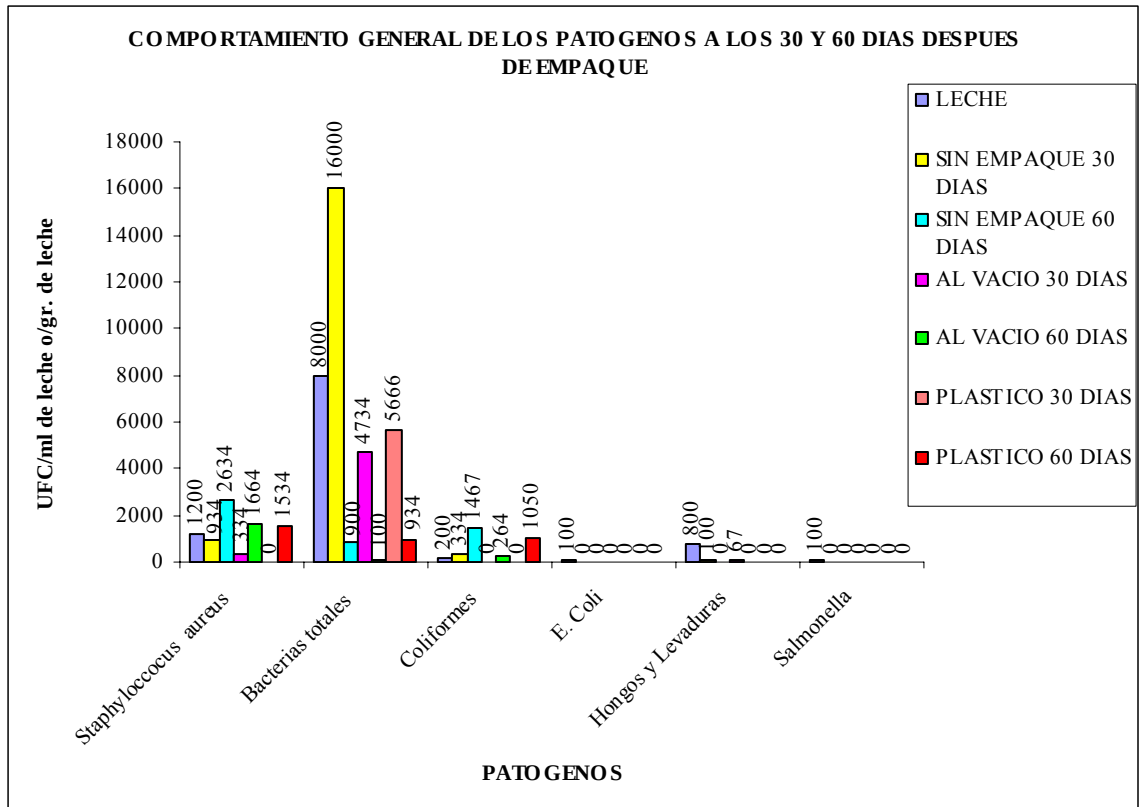


Figura 19. Comportamiento general de los patógenos en tiempo y empaque.

Es oportuno observar en forma resumida el comportamiento de la flora microbiana desde el momento de obtener la leche hasta los sesenta días que estuvo almacenado el queso en maduración, para comprender de una forma sencilla las diferentes tendencias de crecimiento de la flora microbiana presente en la leche y en los quesos almacenados en diferentes ambientes de maduración.

En la (Fig. 19). Podemos observar el comportamiento de los patógenos presentes en el queso en los diferentes empaques y en las diferentes etapas de tiempo, los que mantuvieron su forma de crecer de manera interrumpida, pero que al final de los sesenta días los *Staphylococcus aureus* y las *coliformes* mostraron su tendencia de crecimiento de manera progresivas con respecto al comportamiento que mostraron el día treinta que se analizaron las muestras de queso.

Estos cambios se debieron quizás al ambiente en donde se almacenaron los quesos y a la capacidad de replicación de las bacterias mismas o quizás la poca efectividad de el método de dilución en el laboratorio al día treinta para identificar el *S. áureos*. La otra causa posible es la contaminación al manipular los quesos diariamente ya que el *Staphylococcus aureus* es residente principal de la piel y de la mucosa y con un tan solo, vasta por su forma de reproducción para aumentar la población.

Al atribuir la presencia de los *Staphylococcus aureus* y *coliformes* a la manipulación diaria de los quesos nos damos cuenta que al comparar el comportamiento en la forma de crecer en el empaque envuelto en plástico, empacado al vacío y sin empaque a los 60 días identificaremos que esa aseveración no puede ser tan palpable ya que el queso empacado al vacío no puede ser contaminado por la manipulación esto por el tipo de cierre del empaque, pero el crecimiento de los *Staphylococcus* es aun mayor en el empaque al vacío que el empacado en plástico, por ello necesitamos estudiar con especificidad los *Staphylococcus* para poder dar una respuesta verdadera al tipo de comportamiento de los *Staphylococcus* en el queso seco artesanal Olanchno.

5.4.4 Análisis de constructos

Los resultados obtenidos en la aplicación del análisis de constructos nos permitió identificar con mayor claridad alguna de las características más sobresalientes de las muestras evaluadas y que no se identificaron en esta magnitud cuando aplicamos el método de comparación de pares inteligentes (Pairwise comparison), (Fig.18).

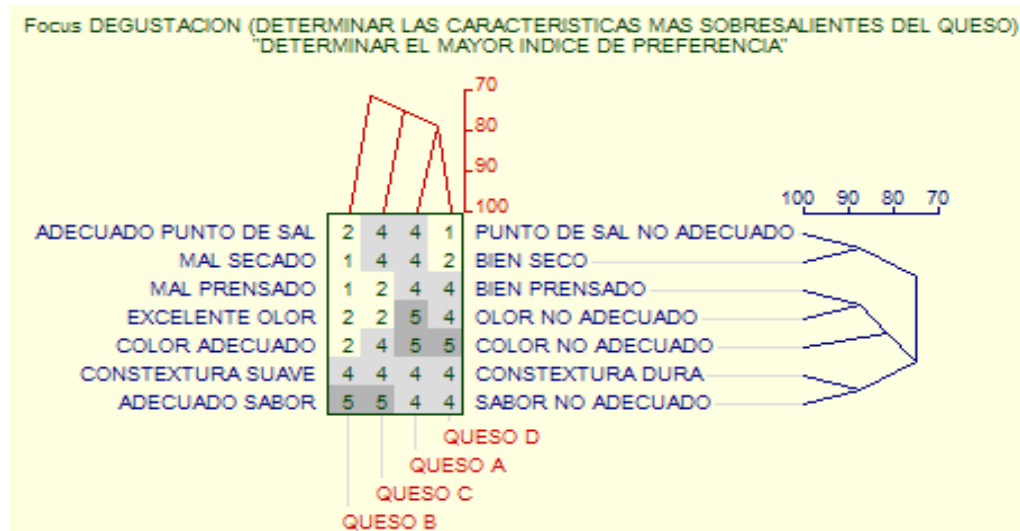


Figura 20. Características más relevantes con su respectiva agrupación y puntuación.

Para efectos de interpretación, el gráfico en relación a las columnas corresponden a cada uno de los tipos de quesos, la puntuación cercana a cinco se entiende como el límite de preferencia mas aceptado por los participantes. En el otro extremo, las puntuaciones cercanas a uno, indican la baja preferencia de los participantes por ese tipo de queso. Al interpretar el gráfico de esta manera se aprecia que el queso A tiene mayor preferencia que $D > C > B$, por los participantes en el ejercicio. Los resultados concuerdan en gran medida con los resultados obtenidos en la evaluación sensorial utilizando la metodología de comparación de pares inteligentes.

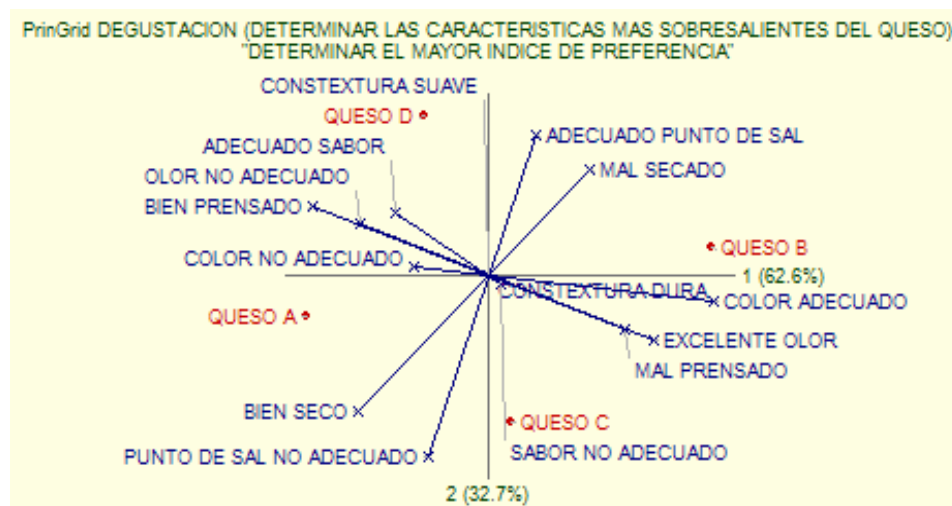


Figura 21. Correlación entre los constructos encontrados (características de los quesos).

El análisis de las correlaciones nos muestra que los tipos de quesos evaluados tienen dos grupos de características que correlacionan o se explican entre sí, por ejemplo textura sabor y color están correlacionados en aproximadamente un 62.6%, significando que la textura del queso es explicada en un 62.6% por el sabor y olor y viceversa. En otras palabras explica lo que se maneja entre consumidores, que el queso seco suave es el que tiene buen sabor, olor. Esto generalmente se debe a los porcentajes de crema en el producto.

El olor, color, prensado, punto de sal y secado correlacionan en un 32.7%, ya que existe una relación marcada entre la sequedad y la percepción de sal por el consumidor. Entre mas seco mas se percibe la sequedad, pero si analizamos en conjunto estas características tienen un 95% de correlación de manera conjunta dividida en los dos grupos descritos anteriormente.

Ahora bien, esta técnica ayudo a identificar las características mas sobresalientes de un queso en relación a otro como lo observamos en el (cuadro 4), describiéndonos en porcentajes la apreciación realizada por los participantes, comprendiéndose que entre mas se acerca a 100% la característica es mejor si así fue estimada o peor si así se describe.

QUESO A	QUESO B	QUESO C	QUESO D
Buen sabor, (80%)	Buen sabor, (100%)	Buen sabor, (100%)	Buen sabor, (80%)
Contextura suave, (80%).	Contextura suave, (80%).	Contextura suave, (80%).	Contextura suave, (80%).
Excelente color (100%).	Color no adecuado (80%).	Color adecuado (80%).	Excelente color (100%).
Excelente olor, (100%).	Olor no adecuado, (80%).	Olor no adecuado, (80%).	Olor adecuado, (80%).
Bien prensado, (80%).	Mal prensado, (100%).	Mal prensado, (80%).	Bien prensado, (80%).
Bien seco, (80%).	Mal secado, (100%).	Bien seco, (80%).	Mal secado, (80%).
Adecuado punto de sal, (80%).	Punto de sal no adecuado, (80%).	Adecuado punto de sal, (80%).	Punto de sal no adecuado, (100%).

Cuadro 4. Características que hacen a un queso diferente de otro.

Si observamos el (cuadro 4) identificaremos que existen quesos con algunas de las características muy semejantes en cuanto a puntuación, tanto para las buenas características como para las malas características. Como también existen quesos que tienen características muy buenas, pero tienen otras características malas por lo que la aceptación del consumidor siempre se inclinara por aquellas características más sobresalientes y que le agraden, sin olvidar que existen características muy malas que obligan al consumidor a descartar de una vez por todo la aceptación de un determinado tipo de queso.

VI. CONCLUSIONES

Los quesos secos evaluados tenían diferencias estadísticas no significativas, indicando que las recetas locales producen quesos secos sin mucha diferencia uno del otro.

La maduración hasta treinta y sesenta días no asegura un queso seco artesanal con niveles microbiológicos aceptables después de su manufactura; ni empacado al vacío, envuelto en plástico y sin empaque para el mercado nacional e internacional.

Los patógenos más resistentes a condiciones de temperaturas bajas, luz ultravioleta, ausencia de aire, y luz son los *Staphylococcus áureos* y las *coliformes*.

El queso solo envuelto en plástico adhesible a temperatura de diez a doce grados centígrados a los treinta días de su manufactura y en ese ambiente alcanza los estándares de calidad que propone salud pública en Honduras.

El queso empacado al vacío, a los sesenta días de su manufactura tiene índice de preferencia por el consumidor mayor que el queso envuelto en plástico y sin ningún empaque.

La posibilidad de producir un queso seco artesanal que cumpla con los estándares de calidad es un tanto remota si no se cambia la mentalidad del productor de leche ya que de la calidad de la leche depende la calidad del producto elaborado.

El método Pairwise comparison tiene relación con el análisis de constructos ya que ambos métodos produjeron resultados similares en cuanto a la determinación del queso mas preferido por el consumidor.

La bacteria *Staphylococcus aureus* continuo con un crecimiento relativamente considerable a pesar de la maduración y el efecto de la sal.

La *E. coli*, *salmonellas* hongos y levaduras fueron afectados por la maduración.

Los diferentes tipos de empaques usados en la zona causan diferentes niveles de maduración.

VII. RECOMENDACIONES

Concienciar a los productores de materia prima (leche), seguido de los encargados del proceso y dueños de las plantas artesanales, para que utilicen las buenas prácticas de manufactura y empoderamiento de las plantas artesanales en Olancho.

Organización de todos los artesanos para pedir ayuda al gobierno en lo referente a la estabilidad de los precios, uso de incentivos por calidad de producto y equipo pasteurizador.

Utilizar la pasteurización como alternativa y de esta manera eliminar la maduración no sin antes realizar un estudio para aislar las bacterias lácticas que dan el sabor característico del queso seco Olancho, para utilizarlas como medio de cultivo después de la pasteurización de la leche.

Establecer un sistema de financiamiento por parte del gobierno o alguna institución cooperante para realizar trabajos de esta magnitud, en la que por lo menos se involucren dos laboratorios para analizar las muestras y así tener una percepción mayor con respecto a los resultados.

Investigar más a profundidad los *Staphylococcus áureos*, para conocer las condiciones ambientales que los favorecen o desfavorecen en su crecimiento. O vacunar el hato lechero contra los *Staphylococcus áureos* si se sigue procesando leche artesanalmente.

Dotar por parte de los dueños o por donación las plantas artesanales de equipo para realizar las pruebas rápidas básicas en la leche y sus diferentes etapas del proceso, no sin antes capacitarse sobre el uso del equipo.

Realizar un trabajo de investigación en el que el queso se mantenga en empaques diferentes, cambios diferentes de ambientes (rotación), en este caso en la oscuridad luego

con luz ultravioleta y con luz ambiental, para observar su comportamiento en cuanto a crecimiento.

Es necesario identificar la cepa de *Staphylococcus aureus* predominante en la zona para producir una vacuna local que la controle y permita que se puedan producir quesos secos libres de este patógeno.

Sería conveniente realizar una investigación donde se pruebe madurar quesos que hayan sido tratados con funguicidas para ver su efecto en los conteos de hongos.

Habría que evaluar otras formas de tratar los quesos previos a la maduración como, el parafinado, aceitado y otros tipos de tratamientos.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Andará, CA. 2000. Documentación del proceso de reconversión y certificación de queseras artesanales y descripción de la exportación de productos lácteos a mercado salvadoreño. Tesis Lic. Ing. Agr. Catacamas, Escuela Nacional de Agricultura. 108 p

Borjas, RE. 2001. Manufactura alternativa de queso seco pasteurizado con cultivos lácticos. Tesis Lic. Ing. Agr. Catacamas, Escuela Nacional de Agricultura. 29 p.

Burrows, W. 1974. Tratado de microbiología. Trad. del ingles por Roberto Espinoza Zarsa. 20 ed. Mexico. Interamericano. 358 - 388 p.

Carr, Civile and Meilgaard. 1991. Sensory Evaluation Techniques 2nd edición. United States of America, CRC Press, Inc. 354 p.

Chevalier, JM. 2001. El Sistema de Analisis Social (en linea). Carleton University, Ottawa, Canadá. Consultado 10 sep. 2005. Disponible en [http://www. Sas- pm.com/](http://www.Sas-pm.com/).

Colindres, A; Castro, F. 2004. Guía operativa para queso seco. Catacamas Honduras, Volumen # 2. 30 p. En prensa.

Foro Calidad de Productos Lácteos (2005, Tegucigalpa Honduras). 2005. (Reporte). 9 p.

Geomar Internacional Inc.2002. Validación del mercado canadiense para quesos hondureños. PAGS (Proyecto de Apoyo y Gestión Sostenibles de los Recursos Naturales en Honduras, 67p.

Hernández, MR. 2002. Curso de Enología para aficionados las levaduras. Haro España. Consultado el 20 de septiembre del 2005. Disponible en [http://v1. nedstatbasic. net/stats?](http://v1.nedstatbasic.net/stats?)

Huss, H. 1998. Evaluación Sensorial de la Calidad del Pescado. Roma, Consultado el 14 de marzo del 2005. Disponible en [http://www. Fao. Org/docrep/ v7180s/ v7180s00. htm#contents](http://www.Fao.Org/docrep/v7180s/v7180s00.htm#contents).

Microsoft Corporation, US. 1993-2005. Biblioteca de consulta Encarta, 2005. (Programa de cómputo) Disco compacto, 8 mm.

PDAVG-UF (Proyecto de Desarrollo Agrícola del Valle de Guayape – Última Fase, HN)/ SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería, HN). 2002. Desarrollo del Sector Lácteo en el Valle de Guayape. Tegucigalpa, 103p.

Percepnet (Centro de Recursos Sobre Percepción y Ciencia Sensorial.). 2001. Análisis sensorial del aceite virgen de oliva. Barcelona, Rubes editorial. Consultado el 10 de marzo del 2005. Disponible en <http://www. Percepnet. Com/ciencia htm>.

Petschen, SR; Castillo Fonseca, R; Ganoso Solano, V. 2000. Estudio de la Industria Agroalimentaria en Honduras. IICA/AECI. Tegucigalpa, 147 p. (Series Alimentarias Estudios / país no 4).

Pulgar Vidal, J. 1998. Curso de Quesería. Guatemala, CLUSA/ AIDE. 103 p.

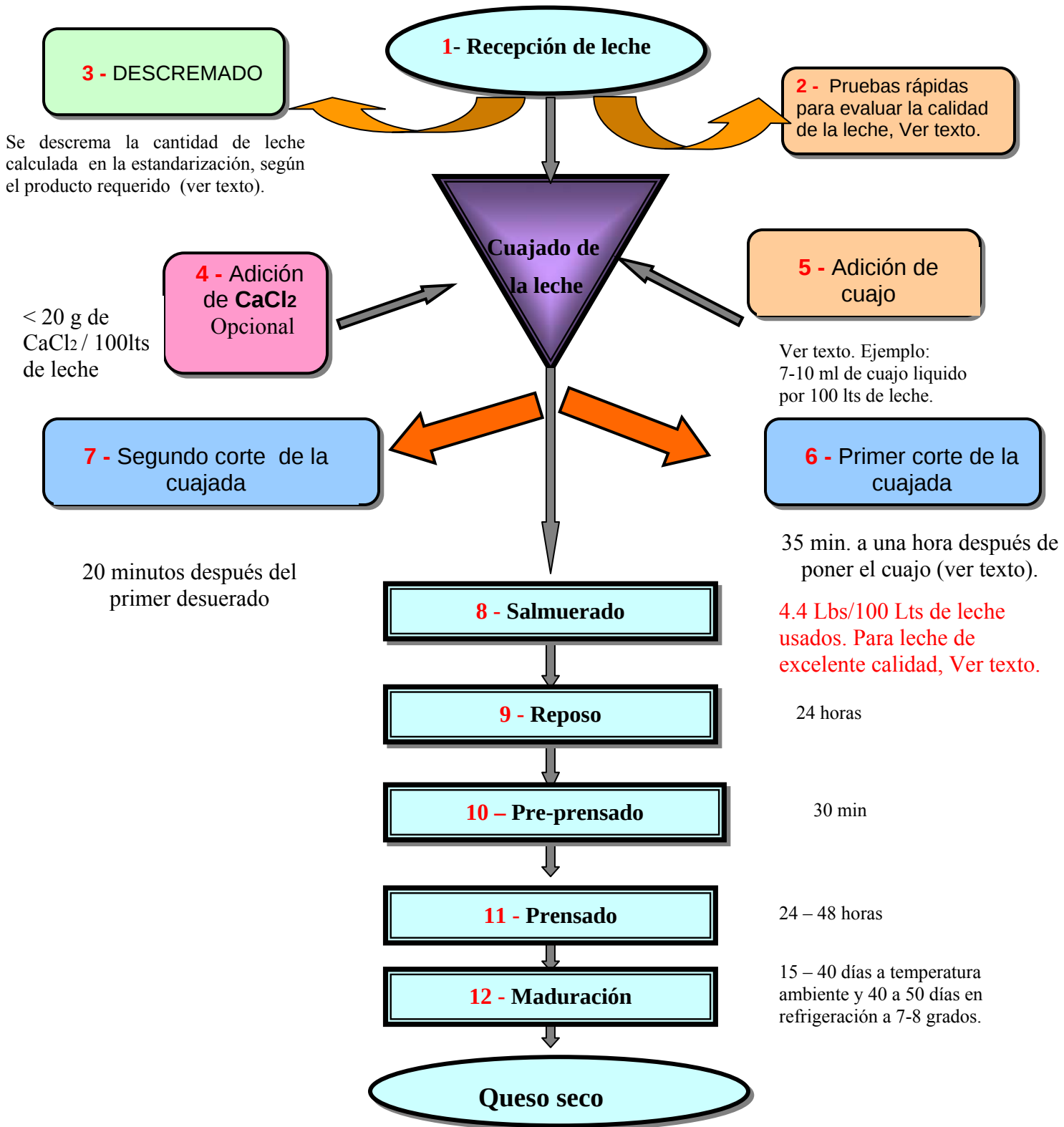
Rodríguez, JJ. 2004. La radiación ultravioleta como descontaminante de los alimentos. Consultado el 5 de septiembre del 2005. Disponible en [http:// www. Consuma seguridad. com/web](http://www. Consuma seguridad. com/web).

<http://www. Aguamarket.com/diccionario/terminos. asp?> Santiago Chile. Consultado el 2 de septiembre del 2005

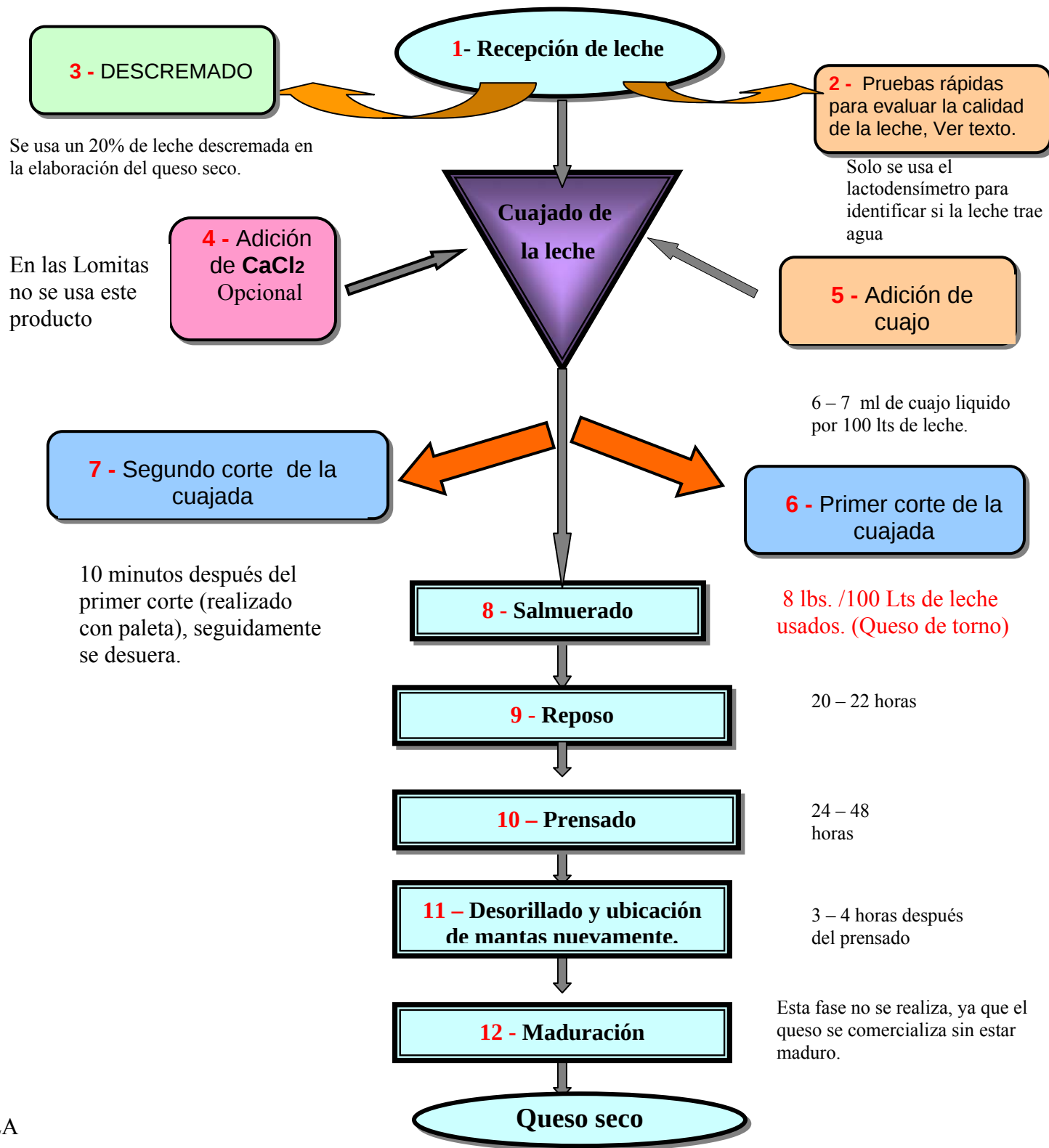
ANEXOS

Anexo 1. Proceso técnico

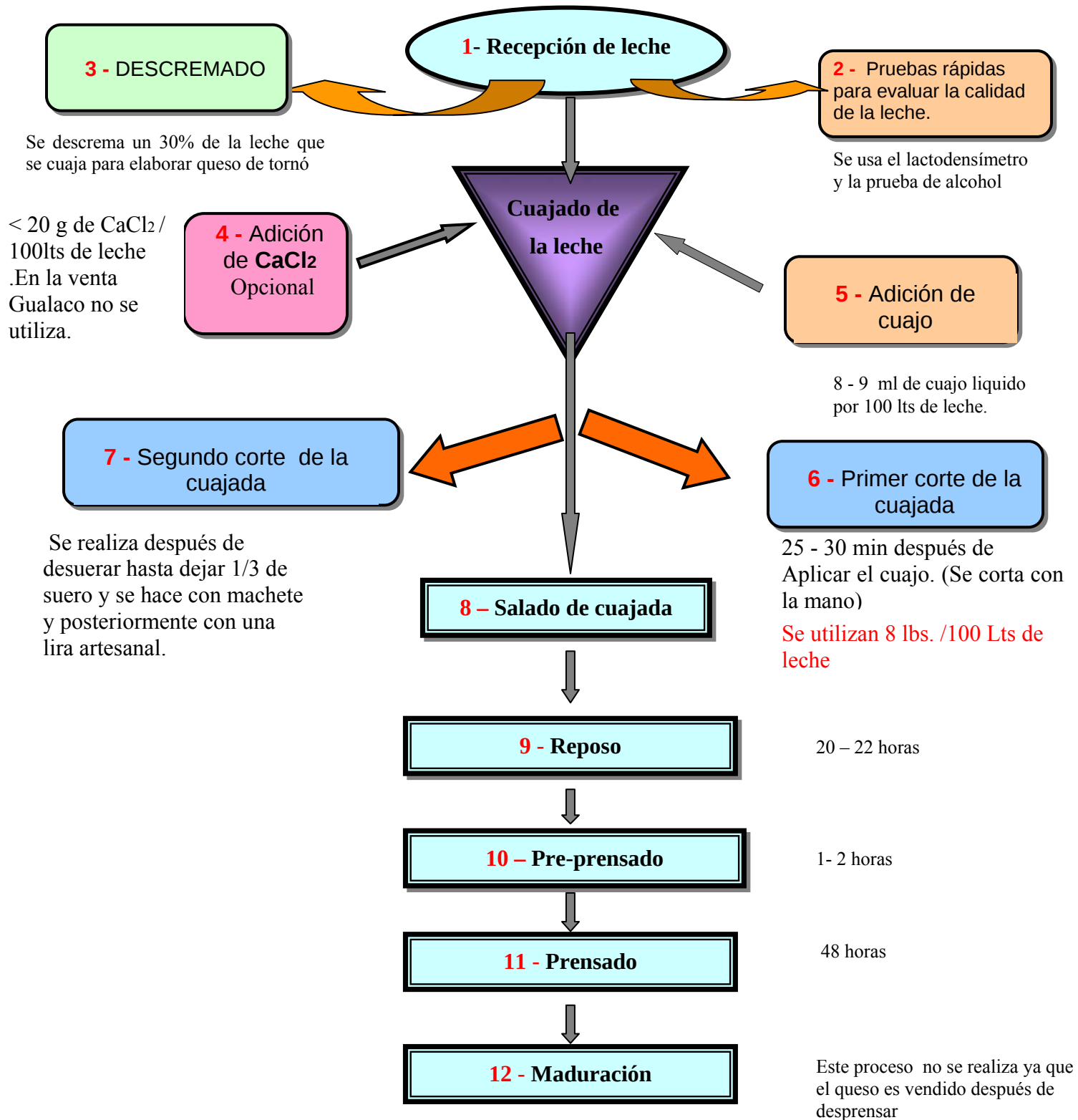
DIAGRAMA DEL PROCESO



Anexo 2. Diagrama de proceso peñitas.
DIAGRAMA DEL PROCESO PEÑITAS

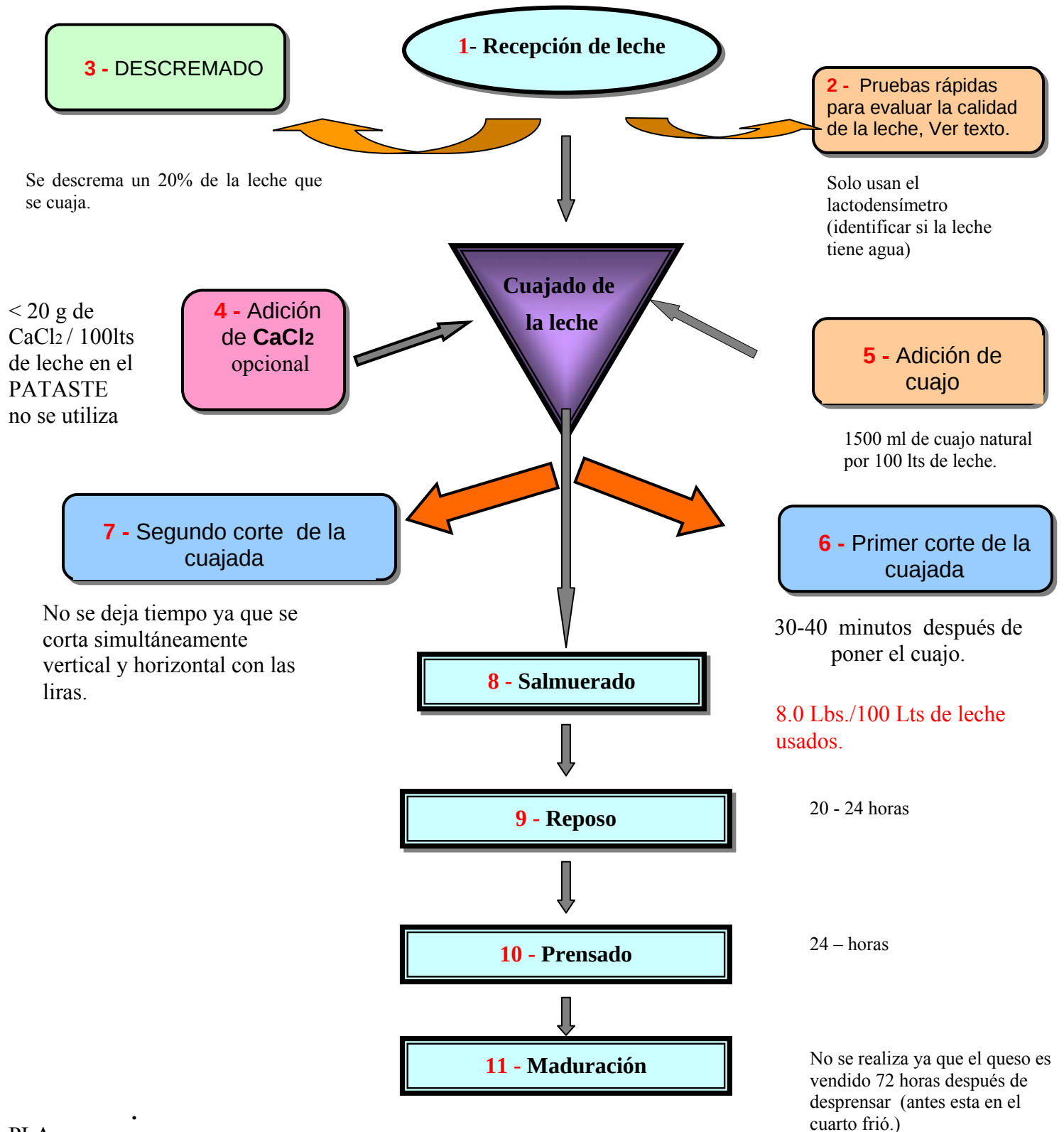


Anexo 3. Diagrama de proceso la venta.
DIAGRAMA DEL PROCESO LA VENTA

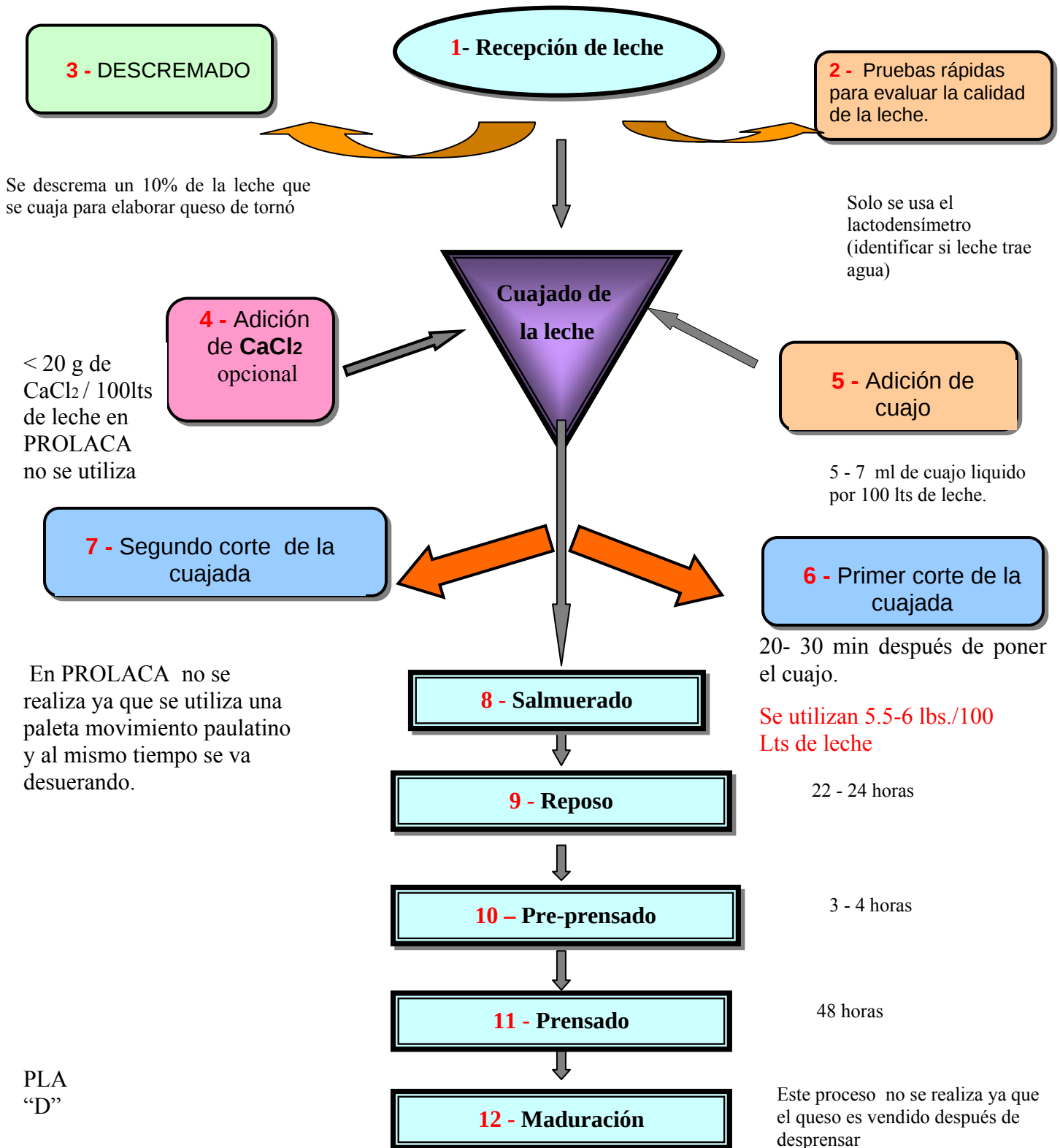


Anexo 4. Diagrama de proceso Pataste.

DIAGRAMA DEL PROCESO PATASTE



Anexo 5. Diagrama del proceso PROLACA.
DIAGRAMA DEL PROCESO PROLACA



Anexo 6. Normas microbiológicas para queso seco y algunos análisis de ejemplo.

Análisis microbiológico de quesos artesanales elaborados con: Leche CREL + Pasteurizada + BPM + Cadena de frío + Empaque al vacío Criovac + 1 año de almacenamiento.			
Parámetro			
	Recuento Coliformes totales NMP/g	Recuento de mohos y Levaduras UFC/g	Recuento Staphilococcus aureus UFC/g
Norma	1,000	100	100
UFC: Unidades formadoras de colonias NMP: Numero mas probable Fuente: LAB Ecolova San pedro sula			

Análisis microbiológico de queso artesanal En la PLA previo al empaque.			
Parámetro			
	Recuento Coliformes totales NMP/g	Recuento Staphilococcus aureus UFC/g	Presencia Salmonella (+1-)/ 25g
Norma	1,000	100	Negativo
Queso Crema	2,300,000	347,593	Negativo
Queso Seco	43,000	499,400	Negativo
UFC: Unidades formadoras de colonias NMP: Numero mas probable Fuente: LAB Ecolova San pedro sula			

Anexo 7. Formato de análisis microbiológico
SECRETARIA DE SALUD
SUB SECRETARIA DE POLITICA SECTORIAL
DIRECCION GENERAL DE REGULACION Y DESARROLLO INSTITUCIONAL
DEPARTAMENTO CONTROL DE ALIMENTOS

Juticalpa Olancho
Teléfono No. 885 - 2135
REPORTE DE ANALISIS DE LABORATORIO

Informe No	Objeto C /I	Exp./CTM
Producto: Queso seco		
Fabricante: U.N.A		
Dirección: U.N.A	Municipio: Catacamas	
Enviado por: Universidad Nacional de Agricultura		
Fecha recibo de laboratorio:	09/ 08/05	fecha salida LAB. 11/08/05
Examen del envase: material	Color:	Tipo de cierre.

Características Organolépticas;			
Aspecto:	Color:	Olor:	Sabor:

Análisis Realizado	Resultados Obtenidos	Limite de Referencia
Rto. Total de Bacterias		10,000 UFC/gr.
Rto. Total de Coliformes		1000 UFC/gr.
Ident. E - Coli		Negativo
Rto. Staphylococcus		100 UFC/ gr.
Rto. Hongos y Levaduras		100 UFC/gr.
Ident. Salmonella		Negativo
Juticalpa Olancho		200____
De		
Tipo de empaque:		
Analisi	Jefe de Laboratorio	

Cc: Archivo

Anexo 8. Control de panelistas y sus códigos por combinación.

Asignación de códigos a las diferentes combinaciones

Muestras (A) PLA # 1												
Muestra (B) PLA # 2												
Muestra (C) PLA # 3												
Muestra (D) PLA # 4												
Fecha 11 – 06 – 05												
Código A B C D												
Panelistas 1, 2, 3 12												
Orden de presentación de las muestras (combinaciones)												
No.	1r	2nd	3rd	4th	5th	6th						
1	A 119	D 634	B 128	D B 824 316	C 967	C 242	D 659	A 978	C 643	A 224	B 681	
2	B 293	D 781	A 637	D A 945 661	B 153	A 837	C 131	C 442	D 839	B 659	C 718	
3	A 926	C 563	B 873	C C 611 194	D 228	A 798	B 478	A 184	D 278	B 478	D 924	
4	B 455	C 857	C 764	D A 452 975	C 815	B 523	D 824	A 556	B 982	J\	D 737	539
5	C 834	D 245	A 285	B B 299 782	D 679	A 114	D 966	B 713	C 561	A 393	C 495	
6	A 662	B 196	A 516	C A 777 843	D 581	B 375	C 313	B 327	D 415	C 881	D 242	
7	A 341	D 918	B 949	D B 188 428	C 742	C 486	D 585	A 635	C 154	A 545	B 363	
8	A 787	B 479	A 491	C A 563 259	D 396	B 659	C 797	B 899	D 727	C 112	D 157	
9	C 578	D 322	A 352	B B 336 537	D 434	A 961	D 242	B 261	C 396	A 966	C 876	
10	A 814	C 952	B 378	C C 381 148	D 297	A 848	B 383	A 679	D 165	B 448	D 781	
11	B 498	D 383	A 131	D A 919 466	B 866	A 794	C 898	C 526	D 851	B 721	C 122	
12	B 675	C 536	C 495	D A 778 622	C 159	B 263	D 751	A 953	B 779	B 296	D 956	

Combinaciones: A, B, C, D = AB, AC, AD, BC, BD, CD.

Anexo 9. Hoja de evaluación para los catadores

PRUEBAS DE LA COMPARACIÓN SELECCIONADA			
Nombre: _____ Edad _____ Fecha: _____ Evaluación de : <u>Queso seco</u> Y la diferencia: <u>sintiendo el sabor</u>			
Instrucciones: 1. vea cada número de la página que esta debajo del plato. Estos números corresponden a los pedazos de quesos del plato y también al orden de los pedazos (izquierda o derecha), y trate de no cambiar su posición 2. Pruebe las muestras de cada plato de la izquierda a la derecha y diferencie cual muestra es más gustosa y le gusta más en cada plato (más agradable a su preferencia. Marque con el número que tiene asignado la muestra que le gusta más en la raya de abajo y coloque también una X. El pedazo que le guste menos en cada plato solo escriba el número asignado en la posición que se encuentra si es izquierda o derecha en el plato. 3. Continúe hasta que los 6 pares se hayan evaluado. Enjuáguese con agua y coma un pedazo de galleta después de probar los dos pedazos de queso de cada plato, luego continúe con el otro plato.			
Par no.	Pedazo izquierdo	Pedazo derecho	Observaciones
6	_____	_____	
5	_____	_____	
4	_____	_____	
3	_____	_____	
2	_____	_____	
1	_____	_____	

Anexo 10. Puntuación de los constructos en cada elemento.

CONSTRUCTOS		QUESO A	QUESO B	QUESO C	QUESO D
Buen sabor	(5)	4	5	5	4
Menos sabor	(1)				
Buen punto de sal	(5)	4	2	4	1
Mal punto de sal	(1)				
Buen olor	(5)	5	2	2	4
Sin olor	(1)				
Buen color	(5)	5	2	4	5
Sin color	(1)				
Suave	(5)	4	4	4	4
Duro	(1)				
Seco	(5)	2	5	2	4
Menos seco	(1)				
Bien prensado	(5)	2	5	4	2
Menos prensado	(1)				

Anexo 11. Hoja de clasificación de proceso

Proyecto de Apoyo al Sub.-Sector Lácteo de Olancho
PRO-MESAS/RDS-HN

Planta _____ Responsable _____
Fecha _____ **Producto** _____
Cantidad de litros procesados _____
Cantidad de litros descremados _____
Tipo de cuajo _____ Dosis de cuajo _____
Cantidad de sal utilizada _____

Actividad	Tiempo de control	Hora	Control de acidez
Recepción	_____	_____	_____
Descremado	_____	_____	_____
Aplicación de cuajo	_____	_____	_____
Corte 1	_____	_____	_____
Agitación	_____	_____	_____
Corte 2	_____	_____	_____
Agitación	_____	_____	_____
Desuerado a 1/3 del total	_____	_____	_____
Salado	_____	_____	_____
Agitado	_____	_____	_____
Reposo	_____	_____	_____
Desuerado	_____	_____	_____
Moldeado	_____	_____	_____
Pre-prensado 15 lbs/presion	_____	_____	_____
Prensado 40 lbs/presión	_____	_____	_____

Actividad	Tiempo de control	Hora	Control de acidez
Desprensar	_____	_____	_____
Orear	_____	_____	_____
Empaque	_____	_____	_____
Enfriado	_____	_____	_____

Observaciones:

Datos tomados

Por: _____
Nombre y Firma

Anexo 12. Hoja de control de temperatura

HOJA DE CONTROL DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS

Fecha	08:00 p.m.	03:00 p.m.	Promedio
14/07/2005			
15/07/2005			
16/07/2005			
17/07/2005			
18/07/2005			
19/07/2005			
20/07/2005			
21/07/2005			
22/07/2005			
23/07/2005			
24/07/2005			
25/07/2005			
26/07/2005			
27/07/2005			
28/07/2005			
29/07/2005			
30/07/2005			
31/07/2005			
01/08/2005			
02/08/2005			
03/08/2005			
04/08/2005			
05/08/2005			
06/08/2005			
07/08/2005			
08/08/2005			
09/08/2005			
10/08/2005			
11/08/2005			
12/08/2005			
13/08/2005			
14/08/2005			
Promedio general			

Anexo 13. Presupuesto elaboración de queso artesanal

Presupuesto de la elaboración de queso seco artesanal con mayor aceptabilidad en el mercado

Insumos	Cantidad	Unidades	Precio en Lps.	Total
Queso seco (catacion)	6	lb.	25.00	150.00
Queso seco (catacion)	18	lb.	25.00	450.00
Queso seco	27	lb.	25.00	675.00
Análisis de laboratorio	27	muestra	1,200.00	32,400.00
Transporte	24	pasajes	15.00	360.00
Alimentación	24	almuerzos	40.00	960.00
Papel	1	resma	80.00	80.00
Impresiones	2	cartuchos tinta	425.00	850.00
				0
Total				35,925.00