FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

MICROORGANISMOS DE USO INDUSTRIAL: VINOS, QUESOS, YOGURT, SALSA DE SOJA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

SHIZUKO LINSH GURIZ PANAIFO

ASESOR:

Blga. JESSY PATRICIA VÁSQUEZ CHUMBE, Mgr.

IQUITOS, PERÚ

2018

UNAP

Facultad de Industrias Alimentarias

ACTA DE EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL AÑO 2018

En la ciudad de Iquitos, siendo las ..18:50..... horas, del día miércoles 28 del mes de noviembre de 2018, en el Auditorio de la Oficina General de Bienestar Universitario de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, se reunió el Jurado Calificador del Examen de Suficiencia Profesional Año 2018, designado con Resolución Decanal N° 254-FIA-UNAP-2018, para dar inicio a la defensa del trabajo de suficiencia profesional titulado: **"MICROORGANISMOS DE USO INDUSTRIAL: VINOS, QUESOS, YOGURT, SALSA DE SOYA"**, por la Bachiller **SHIZUKO LINSH GURIZ PANAIFO,** con un tiempo de 15 minutos de exposición, 30 minutos de resolución de las preguntas y 15 minutos de deliberación del Jurado Calificador

La Bachiller **SHIZUKO LINSH GURIZ PANAIFO,** en la primera fase del proceso de titulación por la modalidad de Examen de Suficiencia Profesional, en el examen escrito obtuvo la nota de **16,** la que será sumada y promediada con la nota de la presentación oral y defensa de la Memoria Descriptiva.

Luego de la deliberación del Jurado Calificador, la Bachiller **SHIZUKO LINSH GURIZ PANAIFO,** obtuvo la nota de .....14..... en la presentación oral y defensa de la Memoria Descriptiva titulada: **"MICROORGANISMOS DE USO INDUSTRIAL: VINOS, QUESOS, YOGURT, SALSA DE SOYA",**

Siendo las .....19:40..... horas del día miércoles 28 del mes de noviembre de 2018, el Jurado Calificador, conformado por don Alenguer Gerónimo Alva Arévalo, Presidente, don Elmer Trevejo Chávez, don Elmer Alberto Barrera Meza, doña Miriam Ruth Alva Angulo y don Juan Alberto Flores Garazatúa, al consolidar las notas del examen escrito y la presentación oral, con un valor de 50% cada una, tal cual lo establece el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana en su Artículo 44° incisos a, b, c, d, y e, la Bachiller **SHIZUKO LINSH GURIZ PANAIFO** obtuvo la nota de .....15..... y declaran que, ha **aprobado** el **EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** con el calificativo de .....bueno..... y esta ..apto..... para iniciar sus trámites administrativos para la obtención del Título Profesional de Ingeniera en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, en fe de lo cual suscriben la presente ACTA en ocho (8) ejemplares.

Para constancia firmamos el presente documento;

Alenguer Gerónimo Alva Arévalo
Ingeniero en Industrias Alimentarias
Presidente

Elmer Trevejo Chávez
Miembro

Elmer Alberto Barrera Meza
Miembro

Miriam Ruth Alva Angulo
Miembro

Juan Alberto Flores Garazatua
Ingeniero en Industrias Alimentarias
Miembro

Blga. Jessy Vásquez Chumbe
Asesor (a)

MIEMBROS DEL JURADO

Examen de suficiencia profesional aprobada en sustentación pública en la ciudad de Iquitos en las instalaciones del Auditorio de la Oficina General de Bienestar Universitario de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, llevado a cabo el día 28 de noviembre del 2018, siendo 19:40 horas del día Miércoles, siendo los Miembros del Jurado Calificador los abajo firmantes.

ALENGUER GERONIMO ALVA AREVALO
Presidente

ELMER TREVEJO CHAVEZ
Miembro

JUAN ALBERTO FLORES GARAZATUA
Miembro

MIRIAM RUTH ALVA ANGULO
Miembro

ELMER ALBERTO BARRERA MEZA
Miembro

ASESOR



JESSY PATRICIA VASQUEZ CHUMBE

ASESOR(A)

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi querida madre (Nimia Panaifo Guerra) por su apoyo incondicional, por sus esfuerzos y sacrificios que ha hecho por mí, para que este sueño de optar mi título profesional hoy fuera realidad.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradecer al Big Bang todo poderoso, cuya explosión fue hace 13 800 millones de años atrás, hizo posible que todos estuviésemos aquí en este momento.

Por último, agradezco a todos mis seres queridos que me brindaron su apoyo tanto moral y económicamente para lograr este objetivo.

INDICE

		Pág.
PORTADA		I
ACTA DE EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL AÑO 2018		II
MIEMBROS DE JURADO		III
ASESOR		IV
DEDICATORIA		V
AGRADECIMIENTOS		VI
INDICE		VII
LISTA DE TABLAS		X
LISTA DE FIGURA		XI
LISTA DE ANEXOS		XII
RESUMEN		XIII
ABSTRACT		XIV
I.	INTRODUCCIÓN.	1
II.	OBJETIVOS.	2
2.1	OBJETIVO GENERAL	2
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
III.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	3
3.1	MICROORGANISMOS DE USO INDUSTRIAL	3
3.1.1	Microorganismos utilizados industrialmente.	4
3.1.2	Fermentación.	6
3.1.3	Fermentación Alcohólica (F.A)	7
3.1.4	Fermentación Láctica	8
3.1.5	Fermentación Maloláctica (FML).	9
3.2.2	Especies de mayor relevancia enológica.	10
3.2.2.1	Las bacterias del ácido acético (BAA).	11
3.2.2.2	Bacterias del ácido láctico (BAL) en el vino	11

3.2.2.2.1Desarrollo de las bacterias del ácido láctico durante la vinificación 13

3.3 LECHE 14

3.3.2 Calidad y evaluación de la Leche. 14

3.3.2.1 Características físico- químicas. 15

3.4 PRODUCTOS LÁCTEOS 17

3.4.2.1 Las bacterias de ácido láctico de productos lácteos 17

3.4.2.2 Bacterias no lácticas utilizados como cultivo iniciador. 19

3.4.2.3 Cultivos iniciadores de Moho 19

3.5 QUESO 20

3.5.1 Tipos de queso. 20

3.5.2 Fabricación del queso, principios básicos. 21

3.5.3 Cuajado. 21

3.5.4 Desuerado 23

3.5.5 Maduración 23

3.6 YOGURT 24

3.6.1 Fermentación láctica en el yogurt. 24

3.6.2 Microorganismos más importantes presentes en el yogurt. 24

3.6.3 Tipos de yogurt 25

3.6.4 Principios básicos en la fabricación del yogurt. 26

3.6.4.1.1 Selección de la leche 26

3.6.4.1.2 Estandarización de la leche. 26

3.6.4.1.3 Aditivos del yogurt 26

3.6.4.1.4 Cultivos del yogurt 27

3.6.5 Fórmula para la elaboración del yogurt. 28

3.6.6 Bacterias Lácticas Probióticos. 28

3.7 LA SOYA. 30

3.7.1 Componentes de la soja. 30

3.7.2 Productos que derivan a partir de la soja. 31

3.8 SALSA DE SOJA 32

3.8.1 Tipos de Salsa de soja 32

3.8.2 Microorganismo y su función en la salsa de soya. 32

3.8.3 Fermentación en la salsa de soja. 34

3.8.4 Factores que intervienen en la composición de la salsa de soja 35

3.8.5 Principios básicos en fabricación de la salsa de soja. 36

3.8.5.1 Inoculación 36
3.8.5.2 Incubación aeróbicamente 36
3.8.6 Diagrama de flujo de proceso de elaboración de la salsa de soja. 38
CONCLUSIONES. 39
RECOMENDACIONES. 41
RERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. 42
ANEXOS. 46
GLOSARIO DE TÉRMINOS. 54

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ejemplos de productos obtenidos por microorganismos 4
Tabla 2. Ejemplos de levaduras y productos elaborados con ellos 5
Tabla 3. Ejemplos de mohos utilizados industrialmente. 5
Tabla 4. Composición general de la leche en dos especies diferentes. 14
Tabla 5 Relaciones entre el contenido en células y el estado sanitario de las ubres de la vaca 16
Tabla 6. Bacterias ácido lácticas utilizadas en productos lácteos 18
Tabla 7. Otros organismos utilizados como cultivo iniciador 19
Tabla 8. Cultivos iniciadores usados en la elaboración de distintas variedades de queso 22
Tabla 9 .Contenido (%) de grasa, sólidos no grasos (SNG) y aditivos en tres tipos de yogurt 27
Tabla 10. Formula de elaboración del yogurt. 28
Tabla 11. Microorganismos usados como probióticos 29
Tabla 12. Comparación del valor nutricional de la soja con diferentes alimentos. 30
Tabla 13. Microorganismos presentes en la salsa de soja 33
Tabla 14. Microorganismos importantes en la salsa de soja. 35
Tabla 15. Especificaciones fisicoquímicas de la leche cruda. 46
Tabla 16. Especificaciones microbiológicas de la leche cruda. 47
Tabla 17. Especificaciones de calidad de la leche cruda. 48
Tabla 18. Especificaciones fisicoquímicas del queso fresco. 49
Tabla 19. Especificaciones microbiológicas del queso fresco. 49
Tabla 20. Especificaciones Fisicoquímicas del yogurt 50
Tabla 21. Especificaciones microbiológicas del yogurt 50
Tabla 22. Especificaciones microbiológicas de identidad del yogurt 51
Tabla 23. Reguladores de la acidez de la salsa de soja 52
Tabla 24. Colorantes de la salsa de soja 52
Tabla 25. Acentuadores de sabor de la salsa de soja. 53

LISTA DE FIGURA

Figura 1. Via de embden-meyerhof-parnas. 8
FIgura 2. Diagrama de flujo de elaboración de la salsa de soja. 38

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: Especificaciones físico-químicas y microbiológicas de la leche cruda. 46
ANEXO 2: Especificaciones de calidad de la leche cruda. 48
ANEXO 3: Especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas del queso fresco. 49
ANEXO 4 . Especificaciones fisicoquímicas, microbiológicas y de identidad del yogurt 50

RESUMEN

La presente memoria descriptiva, tiene como objetivo recopilar información científica sobre el estado actual de los microorganismos de uso industrial, y se describe los principales grupos de microorganismos y las transformaciones bioquímicas que ocurren en la elaboración de alimentos como el vino, queso, yogurt y salsa de soja.

Los responsables de la transformación del mosto de la uva en vino son las levaduras conocidas como *Saccharomyces cerevisiae* por medio de un proceso bioquímico conocido como fermentación alcohólica, mediante este proceso estas levaduras se encargan de transformar los azúcares del mosto de la uva en etanol, CO_2 y otros compuestos químicos, obteniendo como producto final el vino.

Las bacterias de ácido láctico (BAL), se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza y para su multiplicación requieren de azúcares como lactosa, glucosa, aminoácidos, vitaminas y otros factores de crecimiento. El medio típico y satisfactorio para la proliferación de las BAL es la leche, pero existen otros alimentos, que son excelentes medios de crecimiento y producción de metabolitos de bacterias lácticas como las carnes, cereales, vegetales, etc. Estos microorganismos son utilizados como cultivos iniciadores en productos lácteos para la elaboración del yogurt, mantequilla, queso, que a diferencia de la materia prima inicial tienen un tiempo de vida útil más largo, por acción del ácido láctico que se forma en el proceso de la fermentación láctica. En la producción de salsa de soja, la primera etapa de fermentación es iniciada con esporas de *Aspergillus oryzae* y/o *Aspergillus sojae,* denominado cultivo tane koji, el cual proporciona fuentes de enzimas necesarias para convertir materias primas sólidas que contienen sustratos complejos y no fermentables en productos solubles simples y metabolizables, para posteriormente completar la fermentación con bacterias y levaduras que le darán el sabor y aroma característico a la salsa.

Palabras claves: fermentación alcohólica, bacterias ácido lácticas, salsa de soja

ABSTRACT

The present descriptive report aims to compile scientific information on the current state of microorganisms for industrial use, and describes the main groups of microorganisms and the biochemical transformations that occur in the production of foods such as wine, cheese, yogurt and sauce. soy.

Those responsible for the transformation of grape must into wine are the yeasts known as Saccharomyces cerevisiae through a biochemical process known as alcoholic fermentation, through this process these yeasts are in charge of transforming the sugars of the grape must into ethanol, CO2 and other chemical compounds, obtaining wine as a final product.

Lactic acid bacteria (LAB) are widely distributed in nature and for their multiplication they require sugars such as lactose, glucose, amino acids, vitamins and other growth factors. The typical and satisfactory medium for the proliferation of LAB is milk, but there are other foods, which are excellent means of growth and production of lactic bacteria metabolites such as meats, cereals, vegetables, etc. These microorganisms are used as starter cultures in dairy products for the production of yogurt, butter, cheese, which, unlike the initial raw material, have a longer useful life, due to the action of lactic acid that is formed in the process of lactic fermentation. In the production of soy sauce, the first stage of fermentation is started with spores of Aspergillus oryzae and / or Aspergillus sojae, called the tane koji culture, which provides sources of enzymes necessary to convert solid raw materials that contain complex and non-fermentable substrates. in simple and metabolizable soluble products, to later complete the fermentation with bacteria and yeasts that will give the sauce the characteristic flavor and aroma.

Keywords: alcoholic fermentation, lactic acid bacteria, soy sauce

I. **INTRODUCCIÓN.**

Los microorganismos están ampliamente distribuidos en diferentes ecosistemas, son un conjunto de seres vivos que se caracterizan por tener un tamaño pequeño de modo que la mayoría de ellos no son visibles a simple vista, teniendo una gran sencillez en su estructura y organización.

Es muy probable que los alimentos fermentados se encuentren entre los primeros alimentos consumidos por los seres humanos. Los primeros hombres no es que deseaban producir un alimento fermentado en particular, más bien este proceso simplemente era el resultado inevitable cuando las materias primas alimentarias se dejaban en estado no conservado (Hutkins, 2006)**.** Por ejemplo, el vino comenzó a utilizarse hace más o menos unos 9000 años y se extendió desde Egipto y Mesopotamia hacia toda Eurasia, así mismo, el hombre sin saberlo ejerció una presión sobre la levadura hoy por hoy conocemos como *Saccharomyces cerevisiae* en el proceso de fermentación. Al inicio se elaboraban vinos muy inestables debido a la poca concentración de azúcar y a la mala calidad en las bayas de *Vitis sp,* pero con el tiempo consiguieron mejorar las variedades hasta llegar la óptima elaboración del vino y con ello se consiguieron producir nuevas variedades de vinos, como los blancos, tintos o dulces. También hay evidencias que demuestran la existencia de productos fermentados de la leche desde hace 10.000 años, hoy en día denominados derivados lácteos fermentados, debido a la acción de las bacterias del ácido láctico (BAL), como *Lactobacillus, Lactococcus o Leuconostoc*. Algunos de esos derivados lácteos son: yogurt, suero de mantequilla, leche acidophilus, kiselo mlyako, etc. (Gonzalez, 2012).

Existen diferentes alimentos fermentados en todo el Oriente y Asia, pero sin embargo, hay dos tipos de alimentos fermentados que están asociados a la cocina oriental y asiática, aquellas a base de plantas y pescados; la primera se elabora teniendo como materia prima la soja. En su mayor parte las fermentaciones a base de soja se han industrializado como es el caso de la salsa de soja produciéndose a escala mundial, además de ser objeto de muchas investigaciones y estudios la cual describen eventos microbiológicos y bioquímicos que ocurren durante la fermentación (Hutkins, 2006)

II.OBJETIVOS.

2.1 OBJETIVO GENERAL

Recopilar información científica para brindar conocimiento del estado actual de los microorganismos de uso industrial en la elaboración de vinos, quesos, yogurt y salsa de soya.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir y clasificar los principales grupos de microorganismos de uso industrial.
- Proporcionar conocimientos sobre principios básicos en la fabricación de vino, queso, yogurt y salsa de soja.
- Describir los microorganismos que intervienen en el proceso fermentativo del vino, queso, yogurt, salsa de soja

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

3.1 MICROORGANISMOS DE USO INDUSTRIAL

Microorganismos son seres que se encuentran en todas partes, son tan diminutos que observarlos a simple vista es imposible. A pesar de ello tienen diversas formas y tamaños que se distinguen entre ellos (Sánchez & et al, 2017)**.** Desde tiempos inmemorables los primeros hombres han obtenido productos en cuya fabricación han intervenido los microorganismos, esto no se debía a que los seres primitivos hayan planeado o tenido la intención de realizar un alimento fermentado en particular, si no que la fermentación era el resultado inevitable que se obtenía del uso de materias primas crudas como es el caso del yogurt, queso, vino, cerveza, etc. (Andino & Castillo, 2010).

La Microbiología Industrial nació hace miles de años atrás con la manipulación de alimentos que los hombres de épocas pasadas elaboraban y que habían visto por incontables repeticiones, prevenían la putrefacción de los mismos (Gonzalez, 2012)**.** En la actualidad, la microbiología industrial se ocupa de todos aquellos procesos que se realizan con microorganismos, es decir se ocupa de producción de bienes y servicios con células microbiana, en términos conceptuales se considera también procesos de fermentación. El término fermentación y fermentaciones industriales se utiliza en microbiología industrial, para caracterizar las tecnologías o procesos basados en el uso de microorganismos (Ertola & et al, 2006).

En la industria de alimentos la aplicación de la microbiología industrial es muy significativa ya que se encarga de la producción de enzimas, bebidas, saborizantes y productos lácteos, etc. A continuación, algunos ejemplos de microorganismos y productos obtenidos por fermentación, resumen que se observa en la Tabla 1 (Ertola & et al, 2006).

Tabla 1. Ejemplos de productos obtenidos por microorganismos.

AREA	MICROORGANISMOS	PRODUCTOS
ALIMENTOS	*Saccharomyces cervisiae*:	Levadura de panificación
	Streptococcus lactis; Lactobacillus bulgaricus	Yogurt
	Saccharomyces sp. (varias)	Vino, cerveza, sidra.
	Corynebacterium; Brevibacterium sp. (varias: Auxotróficas diversas).	Acido glutámico y otros aminoácidos
	Acetobacter aceti.	Vinagre
	Bacillus sp. (varias); Blakeslea trispora.	Saborizantes.
	Lactobacillus; Streptococcus sp. (varias); Penicilllum sp. (varias).	Quesos

Fuente: (Ertola & et al, 2006)

3.1.1 Microorganismos utilizados industrialmente.

Se denomina *metabolismo* a cuyo conjunto de células microbianas ocurre una serie reacciones químicas; estas sustancias que resultan se conocen como metabolitos. Los microorganismos en forma natural elaboran la cantidad de metabolitos necesaria únicamente para su subsistencia; pero si se conoce su metabolismo, es factible alterarlo de tal modo lograr la sobreproducción de algún compuesto en particular (Hernandez & et al, 2003).

Los microorganismos más utilizados son:

- **Levaduras:**

Se cree que existen entre 80,000 y 1.5 millones de especies de hongos, pero pocos están in3volucrados en fermentaciones de alimentos **(Hutkins, 2006).** Las

levaduras desde el punto de vista industrial son los microorganismos más importantes, porque muchas de estas especies pueden convertir los azúcares en dióxido de carbono y alcohol etílico. Participan en la producción de vino, cerveza, alcohol industrial, vinagre y glicerol. En la Tabla 2 se muestran ejemplos de levaduras y productos elaborados con ellos (Hernandez & et al, 2003).

Tabla 2. Ejemplos de levaduras y productos elaborados con ellos

Levadura	Producto
Saccharomyces ellipsoideus	Vino
Saccharomyces cerevtsiae	Cerveza y levadura de panificación.
Torulopsis utilis	Fuente de proteínas
Chizosaccharomyces sp	Alcohol industrial

Fuente: (Hernandez & et al, 2003)

- **Los mohos**

Los mohos son la base de muchas fermentaciones como la combinación de soja, arroz, habichuelas y cebada que dan lugar a los alimentos orientales como shoyu, tempeh y miso. Los mohos también se han utilizado como fuente de muchos ácidos orgánicos (cítrico, láctico), quesos especiales (Camembert, Roquefort), etc.

En la Tabla 3 muestra ejemplos acerca algunos mohos y productos de interés industrial que se pueden obtener a partir de ellos (Hernandez & et al, 2003).

Tabla 3. Ejemplos de mohos utilizados industrialmente.

Moho	Producto
Aspergillus oryzae	Salsa de soja
Aspergillus niger	Ácido cítrico
Penicillium spp	Ácido glucónico
Penicillium roquefort	Queso Roquefort
Aspergillus terreus	Ácido itacónico
Rhizopus oryzae	Ácido láctico

Fuente: (Hernandez & et al, 2003)

- **Las bacterias**

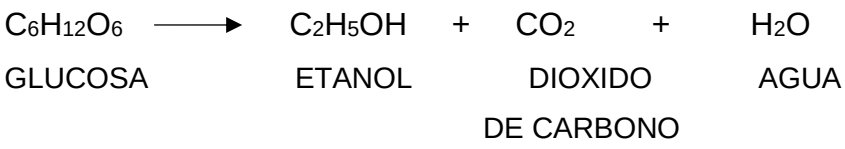
Las bacterias además de contribuir en la biopreservacion de los alimentos, mejoran las características sensoriales (Ramirez & et al, 2011). Siendo de gran importancia desde el punto de vista industrial *Lactibacillus delbrueckii*, cuya denominación se debe a que el ácido láctico es el principal producto de su metabolismo, las bacterias del género *Streptomyces* en la producción del antibiótico estreptomicina y las del género *Clostridium* destacan en la producción de acetona y de butanol (Hernandez & et al, 2003).

3.1.2 Fermentación.

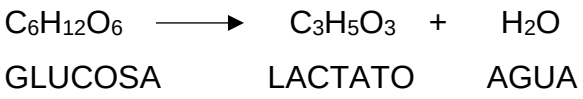
La fermentación es la biotecnología más antigua en la elaboración de alimentos, hoy en día, el interés por los alimentos fermentados sigue contribuyendo a la industria alimentaria inspirando nuevos productos y reduciendo los costos, y como resultado se ha visto una mejora en los procesos microbianos. Una gran cantidad de alimentos fermentados han ganado popularidad no sólo por sus características únicas en calidad sensorial, sino también por su valor nutricional (Farnworth, 2008).

Desde el punto de vista bioquímico incluiremos dos ejemplos de la fermentación:

a. Fermentación alcohólica a partir de glucosa con producción de etanol y dióxido de carbono:



b. Fermentación láctica a partir de glucosa con producción de lactato:



3.1.3 Fermentación Alcohólica (F.A)

La fermentación alcohólica es un proceso ejecutado por la levadura utilizando sus recursos enzimáticos capaces de transformar la glucosa en acido pirúvico (Giron, 2012). En la fermentación alcohólica del vino, la uva se degrada hasta convertirse en azúcares, glucosa y fructosa, a etanol y dióxido de carbono, es conducido por levaduras del género *Saccharomyces,* generalmente *S. cerevisiae y S. bayanus.* (Maiherbe & et al, 2007).

El período de fermentación alcohólica no es extenso ya que después de la adición del cultivo, las levaduras entran en una fase de retraso corto donde podría durar solo unas horas como también le puede tomar uno o dos días que luego es seguida por un período de crecimiento activo (fase logarítmica) que dura de tres a cinco días. Si la fermentación se lleva a cabo a temperaturas más bajas (10 °C a 15 °C), las fases de retraso y registro pueden extenderse por varios días. Por el contrario, si el cultivo de levadura es muy activo desde el principio, en virtud de haberse propagado previamente en condiciones ideales de crecimiento, las células entrarán casi inmediatamente en la fase logarítmica. Durante la fase logarítmica del crecimiento, cuando se produce una fermentación activa, se forma una capa de CO_2 en la superficie (Hutkins, 2006).

Los factores que influyen en la fermentación alcohólica son los siguiente:

- La temperatura. Para el de desarrollo óptimo de las levaduras es de 30ºC. Por encima de los 35ºC la actividad decrece y en torno a los 45ºC mueren. Por debajo de 10ºC la gran parte de las levaduras silvestres se inactivan (Mesas & Alegre, 2009).
- El oxígeno. Fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico, las levaduras mantienen respiración leve empleando el oxígeno combinado a moléculas del mosto (Mesas & Alegre, 2009).
- Los nutrientes. Los azúcares, son fuente de energía y de carbono para las levaduras, su concentración optima debe ser superior a 20 g/L para que la fermentación alcohólica transcurra a su velocidad máxima. Por otro están las sustancias nitrogenadas, las sales y las vitaminas que normalmente se hallan en el mosto en concentración suficiente para el desarrollo de las levaduras (Mesas & Alegre, 2009).

3.1.4 Fermentación Láctica

El ácido láctico es el principal producto de la fermentación láctica, para obtener ácido láctico se requiere de ácido pirúvico o piruvato producto de la degradación de la glucosa u otros azucares que se da por glucolisis, en condiciones aeróbicas o anaeróbicas en el citoplasma de las células procariotas o eucariotas (Arevalo , 2016)**.**

Se dividen en dos tipos:

- fermentación homoláctica: es aplicada en la industria láctea produciendo a mas de un 90% de lactato.

La fase inicial es el glucolisis, vía de Embden-Meyerhof-Parnas obteniéndose piruvato, donde la lactodeshidrogenasa actúa sobre el ácido láctico cerrando el ciclo oxidativo iniciado durante el glucolisis con oxidación del gliceraldehido-3-fosfato a acido 3 fosfoglicérido (Ruiz, 2006).

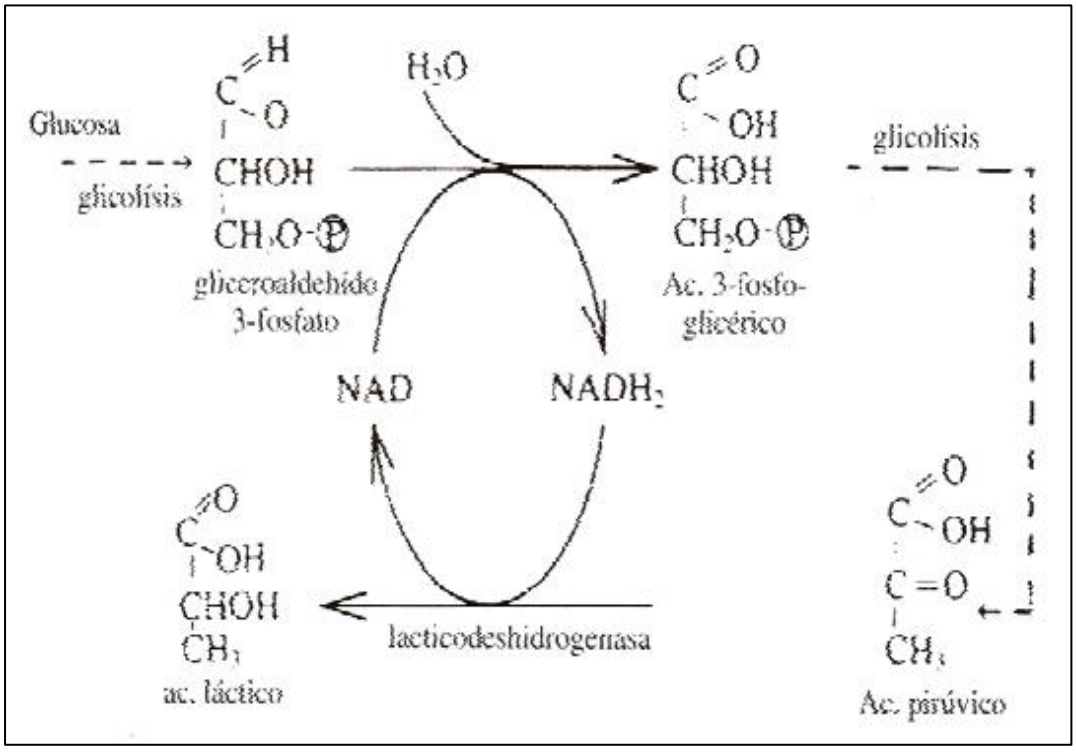


FIGURA 1. VIA DE EMBDEN-MEYERHOF-PARNAS.

Fuente: (Ruiz, 2006).

- Fermentación heterolactica ocurre en productos vegetales, llegando a producir el 50% de ácido láctico con un aumento de etanol, 30% y CO2, 17%.

La vía empleada es la de las pentosas-fosfato. Siendo el punto de inicio la glucosa-6-fosfato que es oxidada a ácido 6-fosfoglucónico, el cual padece una descarboxilación oxidativa convirtiéndose en una pentosa, ribulosa-5-fosfato. Produciéndose una isomerización a xilulosa-5-fosfato, a continuación, se produce una roptura de la molécula con formación de un compuesto de dos C, el acetilfosfato, y uno de tres C, el gliceraldehído-3-fosfato. A partir de este punto el gliceraldehído-3-fosfato toma la vía de la glicólisis transportándose al ácido pirúvico y por reducción este a ácido láctico. El acetilfosfato, es reducido a alcohol etílico para garantizar la reoxidación de dos moléculas de NADH2. (Ruiz, 2006).

3.1.5 Fermentación Maloláctica (FML).

Durante este proceso, catalizado por bacterias del ácido láctico, el ácido málico se convierte en ácido láctico (Maiherbe & et al, 2007). Bioquímicamente la fermentación maloláctica es el resultado de la actividad de la enzima maloláctica, característica de las bacterias del ácido láctico. Esta transformación tiene un doble efecto. Por un lado, desacidifica el vino, es decir, eleva el pH, un efecto que es mayor en cantidades iniciales más altas de ácido málico y por otro le da al vino un sabor mucho más suave, reemplazando el sabor astringente y ácido del ácido málico, por el sabor más suave del ácido láctico. Esta es la reacción principal por la que fermentación maloláctica causa cambios discretos en características organolépticas de un vino, y es por eso que la segunda fermentación es especialmente recomendable para la mayoría de los vinos tintos y muchos blancos (Constantini & et al, 2009).

Los vinos tintos suelen tener un pH de 3,3 a 3,6; los vinos blancos son generalmente un poco más ácidos. Algunas uvas, y los mostos hechos de esas uvas pueden contener altos niveles de ácidos orgánicos, de modo que el pH es demasiado bajo (es decir, 3.5) los vinos elaborados con esas uvas sufrirán por exceso de acidez, un defecto de sabor grave y fácilmente perceptible. De los ácidos orgánicos normalmente presentes en las uvas, el ácido málico es particularmente importante debido a su capacidad para influir en el pH. Esto se debe a que el ácido málico es

un ácido dicarboxílico de cuatro carbonos, lo que significa que contiene dos grupos de ácido carboxílico y puede liberar o donar dos protones. Por lo tanto, los mostos que contienen altas concentraciones (0,8% a 1,0%) de ácido málico son ácidos y tienen un pH bajo. Una forma de reducir los niveles de ácido málico y "desacidificar" el vino es promover la descomposición biológica del ácido málico. Este proceso de desacidificación ocurre a través de la vía de fermentación maloláctica que es realizada por especies y cepas específicas de bacterias del ácido láctico. Estas bacterias pueden estar presentes de forma natural en el vino y, por lo tanto, pueden iniciar la fermentación por sí mismas (Hutkins, 2006)**.**

3.2 VINO.

El vino es la conversión de la materia prima alimenticia (uva) en producto fermentado (vino), se considera unos de los mejores ejemplos de procesamiento de valor agregado. La fabricación del vino depende en gran medida de la microbiología y la bioquímica modernas, las técnicas tradicionales y las prácticas de fabricación probadas y verdaderas siguen siendo importantes y, en muchos casos, necesarias para producir productos de alta calidad (Hutkins, 2006)

Es un conjunto de operaciones puestas en práctica para transformar el mosto o jugo de uva en vino. Entre estas operaciones la fermentación, del mosto es un proceso bioquímico complejo que implica la interacción entre levaduras, hongos, bacterias acéticas y lácticas presentes en la uva (Bermejo, 2014).

3.2.2 Especies de mayor relevancia enológica.

- *Saccharomyces cerevisiae (S. ellipsoideus)* es la responsable de la fermentación de los azúcares del mosto en gran parte. Es bastante resistente al SO_2 (250 mg/L) y su poder alcohológeno 17º (Mesas & Alegre, 2009).
- *Saccharomyces bayanus (S. oviformis),* su poder alcohológeno 18º, también resiste 250 mg de SO_2 /L. Esta levadura se encuentra en etapas finales de la fermentación (Mesas & Alegre, 2009).
- *Saccharomyces acidifaciens (S. baillii),* Tiene una elevada resistencia al SO_2 (250 a 400 mg/L) con un poder alcohológeno de tan solo 10º, su principal característica es su elevada resistencia al SO_2 lo que permite estar en las primeras fases de la fermentación en mostos muy sulfitados (Mesas & Alegre, 2009).

- *Torulaspora rosei (S. rosei)* cuenta con un poder alcohológeno de 8 -14º, su característica principal es fermentar lentamente los azúcares con lo que los niveles producidos de acidez volátil son menores (Mesas & Alegre, 2009)
- *Kloeckera apiculata,* Su poder alcohológeno (4-5º), tiene un rendimiento en alcohol (21 a 22 g de azúcar/1º de alcohol). Produciendo mucha acidez volátil nada deseable en las fermentaciones (Mesas & Alegre, 2009).
- *Candida stellata (Torulopsis stellata, T. bacillaris*) caracteriza por aparecer fundamentalmente mostos de uvas en podredumbre, su poder alcohológeno de 10 a 11º (Mesas & Alegre, 2009).

3.2.2.1 Las bacterias del ácido acético (BAA).

Los que se encuentran en el vino pertenecen a los géneros *Acetobacter, Gluconobacter.* y *Gluconacetobacter*. Previamente agrupados bajo el género *Acetobacter. Gluconobacter* recibió su propio género debido a su pobre crecimiento de la cerveza y su capacidad para producir grandes cantidades de ácido glucónico a partir de glucosa. Además, la producción de ácido glucónico y otros compuestos que contienen carbonilo de *Gluconobacter sp*. puede unirse a SO_2, por lo tanto, disminuyendo la eficacia general de las adiciones de sulfito. Por lo tanto, desde la perspectiva de una bodega, el crecimiento de *Gluconobacter sp.* plantea la mayor amenaza para jugos y *Acetobacter sp.* para vinos terminados (Mills & et al, 2008).

3.2.2.2 Bacterias del ácido láctico (BAL) en el vino

Según **Constantini & et al. (2009),** las bacterias del ácido láctico de uva, mosto o vino pertenece a *Clacionácea* que representan a tres géneros. Están representadas por el género *Lactobacillus, y Streptococcaceae* está representada por *Oenococcus y Pediococcus*, las cuáles se describen a continuación:

- *Lactobacillus*

Representa un grupo muy diverso de Bacterias Gram-positivas, microaerofílicas inmóviles y tienen formas largas similares a varillas o varillas cortas, requieren un medio rico en azúcar fermentable. Se dividen en grupos de a dos en relación con

su metabolismo de la hexosa: heterofermentadores estrictos (*L. brevis, L. hilgardii)*, heterofermentadores facultativos *(L. casei, L. plantarum*). En el metabolismo heterofermentativo, la glucosa se transforma en ácido láctico y otros compuestos como el ácido acético, el etanol y el dióxido de carbono (Constantini & et al, 2009).

- *Pediococcus*

Las células no son móviles y tienen una forma esférica; estos son las únicas bacterias de ácido láctico que se separan en dos planos, lo que resulta en la formación de pares o grandes grupos de células esféricas. Las bacterias pertenecientes a estos géneros son anaerobios facultativos y requieren un medio rico que contenga factor de crecimiento y azúcar fermentable para su desarrollo. Su temperatura óptima es de 25-30ºC con un valor de pH de 6. Son homofermentativos, lo que significa que toda la glucosa se metaboliza en ácido láctico y no fermenta pentosa (Constantini & et al, 2009).

- *Oenococcus*

Oenococcus oeni se describe como un Gram-positivo, anaerobio acidofílico facultativo y crece a pH 4,8 con temperaturas entre 18ºC y 30ºC. Requiere un medio rico complementado con jugo de tomate o zumo de uva, y su crecimiento no se inhibe en presencia de 10% etanol. La glucosa fermenta en ácido láctico, dióxido de carbono, ácido acético y etanol (es un heterofermentador). Convierte malato en lactato y CO_2 en presencia de carbohidratos fermentables (Constantini & et al, 2009).

Transporte de azúcar por bacterias del ácido láctico.

Según Hutkins (2006), las vías catabólicas utilizadas por las bacterias del ácido láctico para fermentar los azúcares constituyen una parte importante del proceso metabólico general:

Paso 1: Implica el transporte del sustrato a través de la membrana citoplasmática. El transporte es importante por varias razones, entre las cuales la membrana celular es impermeable a los solutos polares (por ejemplo, azúcares, aminoácidos,

péptidos). En ausencia de sistemas de transporte, estos solutos no podrían pasar la membrana y alojarse en la célula.

Paso 2: La célula dedica una cantidad considerable de sus recursos energéticos totales para apoyar el transporte activo.

Paso 3: Algunos azúcares se fosforilan durante el evento de transporte, que luego dicta la vía catabólica utilizada por ese organismo.

Finalmente, los sistemas de transporte pueden cumplir una función reguladora, influyendo en la expresión y actividad de otros sistemas de transporte.

3.2.2.2.1 Desarrollo de las bacterias del ácido láctico durante la vinificación.

El crecimiento de diferentes microorganismos en el vino tiende a seguir un orden específico. Durante el periodo de vendimia, las bacterias y levaduras colonizan la bodega. Las baterias de acido lactico están presentes en la superficie de la uva y en mosto a niveles muy bajos, están representados por *L. plantarum, L. casei, L. mesenteroides y O. oeni.* En los primeros días de fermentación se multiplican pero su población se limita a niveles de aproximadamente 10^4 células/ml. A medida que avanza la fermentación alcohólica, estos valores disminuyen a 10^2 células/ml. Después de una fase de retraso, las células supervivientes comienzan a multiplicarse y pueden alcanzar poblaciones de 10^6 a 10^8 células/ml, doned produce la etapa fermentacion maloláctica. Esto se completa cuando las bacterias alcanzan una fase estacionaria. *O. oeni* es la principal especie de bacterias de acido lactico identificada después de la fermentación primaria y durante fermentacion maloláctica (Constantini & et al, 2009).

3.3 LECHE

La leche es un producto fresco integro de la ordeña de varias vacas bien alimentadas sanas exenta de calostro que cumple con todos las características físico-química y microbiológicas establecidas.

La leche es uno de los alimentos más completos que existe en la naturaleza, por sus diferentes componentes, como la absorción de los mismos y su alta digestibilidad (Antezana , 2015).

La leche es el producto íntegro sin adición ni sustracción alguna de la secreción mamaria normal y es obtenida mediante el ordeño (NTP202.001, 2003).

Tabla 4. Composición general de la leche en dos especies diferentes.

Nutrientes (gr.)	Vaca	Búfala
Agua	88	84
Energia (kcal)	61	97
Proteina	3.2	3.7
Grasa	3.4	6.9
Lactosa	4.7	5.2
Minerales	0.72	0.79

Fuente:(Agudelo & Bedoya, 2005).

3.3.2 Calidad y evaluación de la Leche.

Según (FAO, 2019) la leche cruda de buena calidad no debe contener residuos ni sedimentos; no tener ni tener color, olores anormales, ni ser insípida; no debe contener sustancias químicas (por ejemplo, detergentes y antibióticos), debe tener un contenido bajo de bacterias; y debe tener una composición y acidez normal. La calidad de la leche cruda es el factor determinante de la calidad de los productos lácteos.

Control de calidad y pruebas que deben realizarse en todas las fases de la cadena de producción láctea:

- Cantidad: medida en peso o volumen
- Características físico, químicas.
- Características higiénicas: limpieza y calidad;
- Adulteración: con conservantes, agua, sólidos añadidos, entre otros;
- Residuos de medicamentos.
- Características organolépticas: olor, aspecto y sabor.
- Características de composición: especialmente de materia sólida, contenido de materia grasa y proteínas.

3.3.2.1 características físico- químicas.

a. Acides de la leche

El pH de una leche normal varía 6,2 a 6,8; pero la mayoría tienen entre 6,4 y 6,6 de un pH comprendido. La leche es menos acida que el calostro, mientras que la leche de lactación final y de las vacas enfermas genera un pH más elevado, próximo al de la sangre (De la Sota, 2016).

b. Densidad

Para el caso de la leche fresca, la densidad indica en forma probable la adulteración por la remoción del contenido graso o por el agregado de agua. Esta constante es afectada por la temperatura, de allí que la lectura de densidad se refiere siempre a una temperatura fija, normalmente 15 °C y en algunos casos 20 °C La densidad es otra medida importante de calidad en la leche (De la Sota, 2016).

c. Recuentro de células somáticas

Tabla 5 Relaciones entre el contenido en células y el estado sanitario de las ubres de la vaca

Contenido celular/ml.	Valoración del estado sanitario.	Pérdida en leche (en %).
Menos de 125 000	Muy bueno - no hay enfermedad en la ubre.	
125 000 – 250 000	Bueno - no hay enfermedad en la ubre.	
250 000 – 350 000	Satisfactorio - hay algunas vacas enfermas.	Menos de 4
350 000 – 500 000	Peligra el estado sanitario del establo. Vacas enfermas. Empezar a hacer exámenes y tratamientos.	5
500 000 - 750 000	Alteración del estado sanitario. Muchas vacas enfermas. Son indispensables las medidas de tratamiento (plan de saneamiento). Considerable alteración de las propiedades de la leche.	Más de 5
Más de 750 000	Mastitis. Intensa alteración del estado sanitario. Hay muchas vacas enfermas. Son indispensables las Medidas de tratamiento (plan de saneamiento). Considerable alteración de las propiedades de la leche.	Más de 12

Fuente: (De la Sota, 2016).

3.4 PRODUCTOS LÁCTEOS

Según Minagri (2017**),** son productos obtenidos mediante cualquier proceso de elaboración de la leche, que contiene aditivos alimentarios e ingredientes funcionales.

En el Perú según la Asociación Industriales Lácteos (ADIL), los productos lácteos se obtienen de la metería prima leche cruda puede ser sometida a diferentes procesos para convertirla en pasteurizada, UHT, evaporada y polvo, yogurt, quesos, mantequilla, etc. (Perulactea, 2019).

Según la norma del Codex Alimentarius, son productos lácteos obtenidos por medio de la fermentación de la leche, que puede haber sido elaborado a partir de productos obtenidos de la leche sin o con modificaciones en la composición por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH. (FAO/OMS, 2011).

3.4.2.1 Las bacterias de ácido láctico de productos lácteos

Según Medina (2016), las bacterias de ácido láctico son el grupo más grande se incluyen especies de *Lactococcus, Streptococcus, Leuconostoc y Lactobacillus*. Los iniciadores lácteos generalmente se agrupan como mesófilos o termófilos, dependiendo de la aplicación del producto. Las cepas termofílicas de *Streptococcus thermophilus* ahora a veces se incluyen en cultivos iniciadores mesofílicos (por ejemplo, para queso Cheddar). Las cepas mesófilas de *Lactococcus lactis susbsp. lacti*s se incorporan ocasionalmente en cultivos termofílicos (por ejemplo, para queso mozzarella).

En general, los cultivos lácteos realizan tres funciones principales:

- Fermentar el azúcar de la leche, la lactosa y acidificar la leche o el queso.
- Para generar sabor o precursores de sabor.
- Para modificar las propiedades de textura del producto.
- Sinéresis del lactosuero.
- Producir el gas requerido para la formación de hoyos en algunos tipos de queso la proteólisis necesaria para la maduración (véase en la Tabla 6).

Tabla 6. Bacterias ácido lácticas utilizadas en productos lácteos.

PPRODUCTOS	BACTERIAS PRINCIPALES	USOS
Yogurt	*Lactobacillus bulgaricus*	Provee sabor, gusto suave y delicado y promueve la cuajada, mejora la digestión, absorción, contribuye a promover la salud.
	Lactobacillus casei	
	Lactobacillus acidophilus	
	Streptococcus thermophilus	
Bebidas fermentadas a base de leche	*Streptococcus lactis*	Adiciona sabor, contribuye promover la salud.
	Streptococcus cremoris	
	Lactobacillus herveticus	
Quesos	*Streptococcus lactis*	Promueve el cuajado, provee aroma y sabor
	Streptococcus diacetilactis	
Mantequilla madura	*Lactobacillus lactis*	Promueve sabor algo agrio y aroma
	Streptococcus diacetilactis	
Crema acida	*Streptococcus lactis*	Promover un sabor característico (pequeñas cantidades de acetaldehído y grandes cantidades diacetilo)
	Streptococcus cremoris	
	Lauconostoc cremoris	
	Streptococcus lactis ssp. Diacetylactis	
Yakult	*Lactobacillus casei*	Promueve moderado sabor agrio y aroma. Contribuye a promover la salud.

Fuente: *(*Ramirez & et al, 2011*)*.

3.4.2.2 Bacterias no lácticas utilizados como cultivo iniciador.

En este grupo se encuentran varios cultivos iniciadores (Tabla 7). Por ejemplo, en la industria del queso, *Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii* se utiliza para fabricar Emmenthaler y otros quesos de tipo suizo y *Brevibacterium linens*e utiliza en la fabricación de los llamados quesos de superficie, como Limburger,Muenster, y quesos de ladrillo (Hutkins, 2006).

3.4.2.3 Cultivos iniciadores de Moho

Cultivos iniciadores de hongos para varios tipos de quesos, incluidos los de veta azul tipos, por ejemplo, Roquefort y Gorgonzola, así como los quesos de superficie blanca madurados en moho, por ejemplo, Brie y Camembert. Los cultivos de moho azul consisten en suspensiones de esporas de *Penicillium roqueforti* y queso de moho blanco contienen *Penicillium camemberti* (Hutkins, 2006)

Tabla 7. Otros organismos utilizados como cultivo iniciador.

ORGANISMO	**APLICACIÓN**
BACTERIAS	
Brevibacterium linens	Queso: pigmento y superficie
Propionibacterium freudenreichii subsp.shermanii	Queso: ojos suizos
MOHOS	
Penicillium camembert	Queso: Maduros de superficie blanda
Penicillium roqueforti	Queso: venas azules, proteasa, lipasa

Fuente: (Hutkins, 2006).

3.5 QUESO

De acuerdo al *Codex Alimentarius* de la FAO/OMS (2011), es un producto extraduro, semiduro, duro y blando, no madurado y madurado, obtenido mediante:

a. Coagulación parcial o total de la proteína de la leche, leche parcialmente desnatada, leche desnatada, nata de suero o leche, por escurrimiento parcial y acción del cuajo el suero se desprende.

b. Técnicas de fabricación que comportan la coagulación de la proteína de la leche que poseen características físicas, químicas y organolépticas.

3.5.1 Tipos de queso.

Según Medina (2016), menciona que los quesos se clasifican de la siguiente manera:

1. **Quesos duros**: Madurados por bacterias. Humedad oscila entre (26-50%)

a. Queso Parmesano: Muy duro, con humedad de 26 al 36 %.
b. Queso Emmenthal Cheddar: Duro, humedad de 36 al 46 %.
c. Queso Gouda: semi duro, humedad de 45 al 50 %.

2. Madurados internamente por mohos.

a. Queso Roquefort: semiduro, humedad de 42 al 52%.

3. Madurados superficialmente por bacterias.

a. Queso Limburger: semiblando, humedad de 45 – 55 %.

4. Quesos Blandas.

a. Queso Brie Camembert: Madurado superficialmente por mohos, humedad de 48 al 55 %.
b. Queso Cottage Mozzarella: no madurado, humedad de 50 – 80%.

5. Otros tipos de queso

a. Queso en Salmuera.
b. Queso de suero.
c. Queso fundido.

3.5.2 Fabricación del queso, principios básicos.

La fabricación de queso es un proceso bastante simple en sí mismo, pero involucra fenómenos químicos y físicos complejos. Se utilizan cultivos indicadores (tabla 8) que pueden ser cepas definidas o indefinidas de microorganismos, los cuales están compuestos predominantemente por bacterias de ácido láctico (Ortiz, 2014).

3.5.3 Cuajado.

Es la coagulación de la proteína de la leche (caseína), por la acción enzimática (cuajo) u otro coagulante de tipo ácido láctico (Law & Tamime, 2010)**.** Se produce por la desestabilización de la solución coloidal de caseína que origina la formación de un gel y aglomeración de las micelas libres en el que quedan atrapados el resto de los componentes de la leche (Murieles, 2012).

- Fermentación Láctica

Fermentos lácticos actúan en el queso desde la coagulación hasta maduración. Ácido láctico partir de la lactosa, que consecuentemente produce un cambio en el estado de la leche (líquido a gel) esto se debe a que la caseína alcanza un pH de 4.6 (Turpo, 2014). La cuajada se obtiene mediante de la coagulación láctica tiene las siguientes características: Se rompe con mucha facilidad con mucho suero, los grumos no se contraen mucho, muy húmeda (Ortiz, 2014).

- Cuajo.

El cuajo se convierte la caseína en paracaseína, esta es responsable de estabilizar la micela al estar fraccionada, una parte se queda en suero y otra en la micela está el tiempo van formando una red con poros, dentro de la cual se van acomodando los glóbulos grasos (Tapia, 2014).

Tabla 8. Cultivos iniciadores empleados en la fabricación de variedades de queso.

NOMBRE DEL QUESO		
Gruyère	Roqueforti	Emmental
TIPO DE CULTIVO INICIADOR		
Definido	Definido	Cultivo mixto
MICROORGANISMOS QUE CONFORMAN EL CULTIVO INICIADOR		
Streptococcus thermophilus (ST), *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (LDB), *Propionibacterium shermani* (PS)	*Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris (LMC), Lactococcus lactis subsp. lactis y/o cremoris (LL), Penicilliurn roqueforti (PR)*	*Streptococcus thermophilus (ST), Lactobacillus helveticus (LH); Propionibacterium shermanii (PS), Propionibacterium freudenreichii (PF), Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus (LDB)*
FUNCIÓN DEL CULTIVO INICIADOR		
Producción de ácido láctico (PAL); producción de ácido propiónico y gas (PG); proteólisis (P)	Producción de ácido láctico (PAL), producción de CO2 (PC); proteólisis (P)	Producción de ácido láctico (PAL); producción de CO2 (PC); proteólisis (P) c DOP (Denomi

Fuente: (Ortiz, 2014)

La cuajada está construida de un complejo de calcio-caseína que contiene grasa y bacterias atrapadas (incluyendo organismos de cultivo de arranque), así como agua y componentes solubles en agua, incluyendo proteínas de suero de leche, enzimas, vitaminas, minerales y lactosa. La sinéresis comienza tan pronto como se cortan las cuajadas, y aumenta durante los minutos siguientes cuando las cuajadas se agitan suavemente. La tasa inicial depende del pH inicial de la cuajada, porque el desarrollo previo de ácido mejora en gran medida la sinéresis (Hutkins, 2006).

3.5.4 Desuerado

Para Medina (2016), el desuerado consiste en la separación del suero de la parte sólida del coagulo. Es preciso recurrir a las siguientes acciones:

- Cortado:

  Consiste en partir el coágulo en fragmentos con objeto de favorecer la evacuación del suero. El corte de la cuajada debe ejecutarse despacio para no deshacer el coágulo, pues de lo contrario se desuerarían con dificultad y se formarían granos irregulares.
- Removido: Tiene por función impedir la adherencia de los granos, así como posibilitar un calentamiento uniforme con el fin acelerar el desuerado.
- Calentamiento: Las temperaturas elevadas favorecen a concentración de la cuajada permite disminuir el grado de hidratación. Por lo tanto, subida de la temperatura ha de ser lenta hasta llegar a temperatura de 52-55° C de cocción conducen a una cuajada dura y seca , adecuada para una maduración prolongada y lenta.
- Acción de la acidificación: Es el proceso biológico donde influye las bacterias lácticas que permanecen retenidas en los granos de cuajado. Por tanto, su crecimiento y su acidificante actividad, favorece la expulsión de humedad de la cuajada. La acidificación contribuye de forma determinante las características físicas y composición química y de la cuajada.

3.5.5 Maduración

Es la última fase en el proceso de elaboración del queso, esto se debe en gran parte a las enzimas y microorganismos que son los principales responsables de los

cambios de sabor y textura que ocurren durante maduración. Estas enzimas en el queso pueden aparecer naturalmente en la leche o agregarse directamente en forma de cuajo, quimosina o extractos de lipasas estas también se derivan de bacterias de cultivo iniciador, organismos adyuvantes u organismos endógenos transmitidos por la leche (Hutkins, 2006).

3.6 YOGURT

De acuerdo FAO/OMS (2011), es un producto lácteo de leche coagulada, obtenida mediante fermentación láctica por acción de microorganismos (*Streptococcus thermophilus y Lactobacillus delbrueckii* subesp*. Bulgaricus*) bajo condiciones de tiempo y temperatura adecuadas.

El yogurt es un producto, obtenido utilizando cultivos activos de bacterias de ácido láctico (BAL) y *Streptococcus thermophilus* para fermentar la leche. Estas bacterias metabolizan parte de la lactosa de la leche en ácido láctico, esta acción ayuda a cambiar la consistencia de la leche líquida en yogur (Farnworth, 2008).

3.6.1 Fermentación láctica en el yogurt.

Es el proceso realizado por las bacterias *Lactobacillus bulgaricus y Streptococcus thermophilus* que son inducida en forma de cultivos liofilizados de inoculación directa, proceso que origina a partir de los azúcares (lactosa) ácido láctico principalmente y pequeñas cantidades de productos secundarios como compuestos carbonílicos, ácidos grasos volátiles (acético, propiónico, butírico y caproico), aminoácidos (valina, leucina, isoleucina, tirosina), cetoácidos (acetona, butanona), furfural, furfurialcohol, acetaldehídos y alcohol es (bencil-alcohol, bencilaldehído (Navas & Arciniegas, 2008)**.**

3.6.2 Microorganismos más importantes presentes en el yogurt.

- *Lactobacillus bulgaricus.* Se encuentran con frecuencia en ambientes lácteos y cárnicos, en jugos, bebidas fermentadas y productos de cereales. Es una bacteria láctea homofermentativa. Su temperatura optima desarrollo entre 42 y 45°, al producir pH disminuye hasta un 2,7% de ácido láctico, produce hidrolasas que hidrolizan las proteínas. Este es motivo que los aminoácidos como la valina son

liberados, la cual favorece el desarrollo del *streptococcus thermophilus* (Hutkins, 2006).

- *Streptococcus thermophilus.* Son anaerobios no móviles y facultativos, con un metabolismo homofermentativo obligatorio, se utiliza en la fabricación de alimentos fermentados, está altamente adaptado a un ambiente lácteo en el que fermenta la lactosa rápidamente y produce ácido láctico en forma homoláctica. Además, S. thermophilus tiene un optima de temperatura (40ºC - 42ºC), una temperatura de crecimiento máxima (52 ºC) y una tolerancia térmica más alta (por encima de 60ºC) (Hutkins, 2006). Además de producir polisacáridos que forman un mucilago importante para la viscosidad del yogurt, su función es dar desarrollo de la textura y sabor (Puelles, 2015).

- En la actualidad existen más microorganismos presentes en el yogur.

3.6.3 Tipos de yogurt

En el presente se elaboran diversos tipos de yogurt de las cuales se pueden diferenciar en su composición química textura, consistencia, sabor, método de producción y proceso de post-incubacion (Navas & Arciniegas, 2008).

Se clasifica de la siguiente manera:

- Yogurt firme: Temperatura de incubación corta oscila 40 - 43 ºC durante un tiempo 2 a 4 horas y el largo oscila entre 30 - 32 ºC de en un tiempo de 10 a 12 horas, una vez alcanzado el pH necesario, el coágulo que se forma en el interior del envase se procede a enfriar, nunca se lo extrae para que no se fragmente (Romero, 2010).
- Yogur concentrado: Se concentra y incuba en tanques para ser enfriado antes de ser envasado (Romero, 2010).
- Yogur líquido: Es inoculado en depósitos y enfriado antes de su envasado, pero en este tipo de yogurt el coágulo se rompe hasta obtener una forma líquida antes de su envasado (Romero, 2010).

- Yogurt batido: Es incubado en depósitos y enfriado antes de su envasado. el coágulo formado en las etapas siguientes de refrigeración y envasado se rompe (Romero, 2010).

3.6.4 Principios básicos en la fabricación del yogurt.

3.6.4.1.1 Selección de la leche

Se utiliza materia prima básicamente leche de vaca que posea un contenido elevado de proteínas, pueden ser: leche entera, leche parcialmente descremada, leche descremada o crema de leche, leche en polvo descremada, suero, lactosa.

tener en cuenta los siguientes criterios para el desarrollo del cultivo inciador:

i. Bajo recuento bacteriano.
ii. Libre de antibióticos, desinfectantes, leche mastitis, calostro y leche rancia.
iii. Sin contaminación por bacteriófagos

3.6.4.1.2 Estandarización de la leche.

De acuerdo FAO/OMS (2011), el contenido y grasa y solidos se obtiene de una clasificación de los siguientes grupos:

- Yogur: contenido graso de 3.5 % mínimo.
- Yogur semidesnatado: contenido graso del 1 % al 2 %.
- Yogur desnatado o de bajo contenido graso: contenido graso de 0.3 % máximo.

Para incrementar los sólidos totales en la leche se normalizo el contenido de grasa adicionándole de leche concentrada o en polvo en la proporción de 1-5%; hasta llegar al nivel de 14 a 15% (Huayta, 2015).

3.6.4.1.3 Aditivos del yogurt

La adición de estas sustancias (edulcorantes, saborizantes, etc) trae consigo mejoras para mantener las características deseables del yogur: textura, viscosidad, cuerpo, apariencia, consistencia y sensación bucal, que pudieran perderse por la

manipulación mecánica del producto durante el proceso de elaboración, según cada fabricante. Sin embargo, con respecto a las cantidades; Se recomienda la proporción total incorporada sea como máximo el 0.5% en peso del producto final, excepto en el caso de gelatina, almidones y pectina, que podrían añadirse hasta el 1% en peso del producto final. Las cantidades recomendadas de azúcar y estabilizador para el yogurt firme, se muestran en la tabla 09 (Cueva, 2003).

i. Saborizantes: chocolate, fresa, vainilla, jugo de frutas, chocolate, café, etc. Permitidos por la FDA.
ii. Edulcorantes: sacarosa o glucosa de 2 a 8.5%
iii. Colorantes: Curcumina, cochinilla, ácido carmínico, tartracina, amarillo anaranjado, rojo de cochinilla, (100mg ,20mg, 18mg,12mg,48 mg) /kg.
iv. Conservantes: Sorbato de potasio (50mg / kg.), ácido sórbico 0.01
v. Estabilizantes. Gelatina, pectina, cmc, agar, carragenanos, (0.1 a 0.5 %) Cloruro de calcio (0.02 a 0.04 %) y almidones.

Tabla 9 .Contenido (%) de grasa, sólidos no grasos (SNG) y aditivos en tres tipos de yogur.

COMPONENTE	CON FRUTAS	LIQUIDO	CONGELADO
Grasa	0.50 - 3.80	1.0 - 2.00	2.00 – 6.00
SNG	11.00 - 14.00	8.0 - 9.25	5.00 – 14.00
Azúcar	6.00 - 7.00	5.5 - 7.00	8.00 – 20.00
Estabilizador	0.25 -15.00	0.2 - 0.30	0.20 – 1.00
Fruta	10.00 - 15.00	-	-

Fuente. (Cueva, 2003)

3.6.4.1.4 Cultivos del yogurt

Según Cueva (2003), menciona que existen diferentes cultivos lácteos, estas etapas se conocen con los siguientes nombres:

- Cultivo comercial: es el cultivo maestro, es la base para preparar los demás cultivos. Es el que la industria láctea compra a los laboratorios.

- Cultivo madre: este cultivo que se prepara a partir del cultivo maestro. Esta preparación se hace diariamente.
- Cultivo intermedio: es una etapa previa a la producción de grandes volúmenes de cultivo industrial.
- Cultivo industrial: es el cultivo que se utiliza en el proceso de producción.

3.6.5 Fórmula para la elaboración del yogurt.

Tabla 10. Formula de elaboración del yogurt.

Leche fluida semidescremada	91.7 %
Leche descremada en polvo	3 %
Azúcar	4 %
Estabilizadores para yogurt AISA	1 %
Emulsivo AISA	0.3 %
Cultivos liofilizados de inoculación directa leche	4 U/100 l
TOTAL	**100**

Fuente: (Tuesta, 2013)

3.6.6 Bacterias Lácticas Probióticos.

Son microorganismo que confieren beneficios a la salud intestinal y estimula el sistema inmunológico para aquellos que lo ingieren (Arribas, 2009) .La mayoría de estos microorganismos pertenecen a bacterias ácido lácticos y son utilizados para elaboración de productos fermentos en la industria de alimentos (véase tabla 13) (Ramirez & et al, 2011).

Según Parra (2010), menciona los microrganismos utilizados como probióticos comercializados a través de industrias alimenticias, laboratorio o colecciones de cultivos nivel mundial, son los siguientes:

- Rhone Poulenc, Estados Unidos: *Lactobacillus acidophilus* NCFM.

- Biogaia, Estados Unidos: *Lactobacillus reuteri* 106
- Morinaga Milk Ind.Japon: *Bifidobacterium Longum* bb536
- ProViva, Filandia: *Lactobacillus plantarum* 299
- Yakut, Japan: *Lactobacillus casei* YIT9018
- Nestlle Suiza: *Lactobacillus jhonsonii* LJ – 1
- Cereala, Argentina: *Lactobacillus case*r CRL 431 y *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356

Tabla 11. Microorganismos usados como probióticos

Lactobacillus acidophillus	*Bifidobacterium bifidum*
Lactobacillus plantarum	*Bifidobacterium infantis*
Lactobacillus casei	*Bifidobacterium adolescentis*
Lactobacillus casei spp. Rhamosus	*Bifidobacterium longum*
Lactobacillus dellbrueckii spp. Bulgaricus	*Bifidobacterium breve*
Lactobacillis fermentum	*Streptococcus salivarius spp. Thermophilus*
Lactobacillus reuteri	*Enterococcus faecalis*
Saccharomyces boulardi	*Enterococcus faecium*
Lactococcus lactis spp. Lactis	*Lactococcus lactis spp. Cremoris*

Fuente: (Ramirez & et al, 2011)

3.7 LA SOYA.

La soya es pertenece a la familia de las *Leguminosas (o Fabaceae),* subfamilia *Papilionoideae* y género *Glycine max (L).* Merr. Se utiliza tanto para consumo directo o como insumo de industria química, agrícola o alimentos (Melgar & al, 2011).

La soja es una importante fuente de proteínas y aceite puede utilizarse para mejorar el valor nutricional de los alimentos tradicionales. Las semillas se procesas para obtener harina o leche de soya. Su cultivo exige un clima de veranos calurosos. Los productores principales de soya son Brasil, Argentina, China, Paraguay, India y los Estados Unidos de América. La producción mundial total alcanzó los 230 millones de toneladas (Rubio & Higuera, 2012)

3.7.1 Componentes de la soja.

La soja contiene un 33% de proteínas gran valor energético. La mayoría de los aminoacidos que contiene son esenciales para el cuerpo humano. Además, cuenta con un porcentaje alto de fosfolípidos como la lecitina (Jimenez , 2008).

Tabla 12. Comparación del valor nutricional de la soja con diferentes alimentos.

	Calorías c/100gr. (%)	H_20 (%)	Proteínas (%)	Hidratos de Carbono (%)	Grasas (%)
Grano de Soja	335	8	36	31,3	18
Frejol Seco	345	8,7	18,6	05	1,1
Carne de vaca magra	116	75,1	20	0	4
Carne de vaca gorda	226	64	18,3	0	17
Huevos	258	74	12,8	0,7	11,5
Leche entera en polvo	498	2,5	27,5	38	2,6

Fuente: (Jimenez , 2008).

3.7.2 Productos que derivan a partir de la soja.

De acuerdo (Noboa, 2013) los procesadores de soja transforman las semillas enteras de soja en productos elaborados como queso de soja, carne soja, yogurt de soja, leche de soja, brotes de soja, salsa de soja, nueces de soja, aceite de soja, harinas de soja, entre otras.

- Leche de soja.

La leche de soya es un perfecto complemento de la leche de vaca, fundamentalmente la proteína de la soya simboliza un valor nutricional muy importante, para una dieta nutritiva y saludable, conjuntamente posee otros elementos como los ácidos grasos esenciales, isoflavonas, linoleico y linolénico, además de importantes niveles de hierro, calcio, potasio, magnesio entre otros elementos (Rodriguez & et al, 2010).

- Queso de soja

El queso de soja denominado tofu, que resulta del proceso de cuajado de la leche de soja con coagulante. Es un producto rico en vitaminas B y en proteínas de alta calidad. A diferencia de la leche de soya, el queso de soya contiene una gran cantidad de calcio (Noboa, 2013).

- Yogurt de Soja

El yogurt de soya esta elaborado por la fermentación de la leche de soja su proceso de elaboración es semejante a la del yogurt a partir de leche de vaca, el yogurt. Proporciona bacterias útiles para el cuerpo humano. Uno de los beneficios que brinda yogurt de soya, es que contiene bacterias vivas, estas bacterias promueven un colon saludable.

- Salsa de soja.

Consta de una mezcla de soja y trigo que se trata con esporas de *Aspergillus oryzae o Aspergillus soyae* como cultivos competidores (Renneberg, 2008).

3.8 SALSA DE SOJA

Definiciones:

Según FAO/OMS (2007), es un derezo líquido obtenido mediante hidrólisis de proteínas vegetales o fermentación de la soja o sin fermentar.

Shoyu o salsa de soya (soya) es un líquido de soja fermentado hecho de fermentación fúngica y se usa comúnmente como condimento (Tamang et al, 2010).

3.8.1 Tipos de Salsa de soja

De acuerdo la FAO/OMS (2004), existen 4 tipos de salsa de soja que se mencionan a continuación:

1. La salsa de soja fermentada naturalmente.
2. Salsa de soya corta de fermentación
3. La salsa de soja sin fermentar
4. La salsa de soja mixta

3.8.2 Microorganismo y su función en la salsa de soya.

- *Aspergillus oryzae* / *Aspergillus sojae.* Es un moho, está en el dominio *eukarya.* También es denominado “Hongos imperfectos", debido a la ausencia de su etapa sexual en su ciclo de vida. Es uno de los mohos más utilizados en alimentos fermentados como en la salsa de soya (Hutkins, 2006). Tiene la función principal de iniciar el proceso de fermentación ya sea en los granos de soja o cereales (FAO/OMS, 2007).

Tabla 13. Microorganismos presentes en la salsa de soja

HONGOS
Aspergillus oryzae
Aspergillus sojae
Mucor sp.
hizopus sp.
BACTERIAS
Tetragenococcus halophilus
Lactobacillus delbrueckii
Leuconostoc mesenteroides
LEVADURAS
Zygosaccharomyces rouxii
Zygosaccharomyces soya
Candida versitalis
Torulopsis sp
nsenula sp.

Fuente: (Hutkins, 2006)

- **koji:** proporciona una fuente de enzimas necesarias para convertir materias primas sólidas que contienen sustratos complejos y no fermentables en productos solubles, simples y metabolizables que pueden ser fácilmente fermentados por microorganismos, contiene no solo enzimas amilolíticas, sino una serie de enzimas capaces de hidrolizar proteínas y péptidos, lípidos, celulosa, pectina y otros sustratos complejos (Hutkins, 2006).

Según Hutkins (2006**),** las cepas de moho koji deben producir:

- Enzimas proteolíticas, peptidolíticas y amilolíticas con alta actividad

- Deben esporular y crecer bien en su sustrato.
- Deben ser genéticamente estables
- Productos que tengan propiedades consistentes de sabor y color.

3.8.3 Fermentación en la salsa de soja.

De acuerdo Farnworth (2008), existen dos etapas involucradas en la fermentación de la salsa de soja que a continuación las mencionamos:

1. La primera etapa es la fermentación aerobia de koji, que utiliza hongos para descomponérselos polisacáridos en azúcares simples.
2. La segunda etapa es un puré de sal anaeróbico o moromi, donde la mezcla se somete a fermentación bacterias de ácido láctico y levadura (*Zygosaccharomyces rouxii).*

Para Hutkins (2006), inmediatamente después de la adición de salmuera al koji, el puré contendrá no solo las cepas de *Aspergillus*, sino también las bacterias y levaduras que estaban presentes como parte de la microflora de koji natural (Tabla 12). Los organismos sensibles a la sal, incluidos el *Micrococcus*, las levaduras silvestres y la mayoría de los *Bacillus,* no sobrevivirán por mucho. Por el contrario, esos organismos capaces de tolerar una alta sal, alta presión osmótica, bajo ambiente de aw. Entre ellas están las bacterias del ácido láctico que pueden tolerar estas condiciones y predominan las primeras etapas de la fermentación del puré se encuentran cepas de *Lactobacillus delbrueckii y Tetragenococcus halophilus*. Aunque pueden estar presentes inicialmente a niveles bajos (10^3 / ml) en el puré, pueden alcanzar densidades celulares de 10^7 células / ml o superior después de seis a ocho semanas. Ahora es común agregar cepas seleccionadas de estos organismos al moromi, estas levaduras son tolerantes a la sal, *Zygosaccharomyces rouxii y Candida versitalis*, también se agregan típicamente al puré estas levaduras son aún más tolerantes a la sal y al ácido que las bacterias del ácido láctico. Cuando el pH del puré cae por debajo de 5.0, el crecimiento de *L.delbrueckii y T.halophilus* (en presencia de más del 18% de sal) se inhibirá y las levaduras dominarán el resto de la fermentación. Finalmente, cuando el pH alcanza 4.0, incluso *Z.rouxii* dejará de crecer. De manera en que crecen las bacterias y las levaduras de ácido láctico

durante la fermentación de la salsa de soja, una gran variedad de productos finales de fermentación se acumula en el puré y es responsable del sabor complejo de la salsa de soya terminada. El crecimiento del *T.halophilus* homofermentativo en la glucosa produce principalmente la formación de ácido láctico. La posterior fermentación de azúcar por las levaduras también genera etanol y CO_2 a través de la vía etanólica, así como muchos otros alcoholes superiores, ésteres, furanonas y otros volátiles de sabor.

Tabla 14. Microorganismos importantes en la salsa de soja.

HONGOS	**BACTERIAS**	**LEVADURAS**
Aspergillus oryzae	*Tetragenococcus halophilus*	*Zygosaccharomyces rouxii.*
Aspergillus sojae.	*Lactobacillus delbrueckii*	*Zygosaccharomyces soya.*
Mucor sp.	*Leuconostoc mesenteroides*	*Candida versitalis.*
Rhizopus sp.		Torulopsis sp.
		Hansenula sp.

Fuente: (Hutkins, 2006).

3.8.4 Factores que intervienen en la composición de la salsa de soja

1. El papel de la soya: Las proteínas de la soya son las originan ese característico sabor en la salsa de soya (Foodies S.A., 2018).
2. El papel del trigo: agrega sabor y color, reduce la humedad para minimizar el crecimiento de bacterias indeseables, mejora el crecimiento de moho y contribuye con proteínas ricas en ácido glutámico (Hutkins, 2006).
3. Los papeles de la salmuera: Esta agua salada controla la propagación de bacterias y actúa como conservante natural (Foodies S.A., 2018)**.**

3.8.5 Principios básicos en fabricación de la salsa de soja.

3.8.5.1 Inoculación

Para inoculación del sustrato koji se usa un cultivo puro que contiene esporas de *Aspergillus oryzae* y/o *Aspergillus sojae*.

3.8.5.2 Incubación aeróbicamente

Se incuba en grandes bandejas rectangulares o cajas (5 a 12 metros) con una profundidad de aproximadamente 30 a 40 cm y perforadas para permitir que el aire y la humedad circulen por todo el material y para mejorar el crecimiento de hongos. La temperatura de 25ºC a 30 ° C, lo que significa que las salas de incubación o las tinas deben tener capacidad de enfriamiento, ya que el crecimiento de hongos genera calor. Una vez que el koji está maduro, es decir, cubierto completamente con moho, está completamente desarrollado y listo para usarse para la fermentación (Hutkins, 2006)**.**

- **Mezclado, fermentación y maduración.**

Durante la maduración, las enzimas koji comienzan a hidrolizar proteínas, polisacáridos y otros sustratos, y donde los microorganismos comienzan a usar los productos de estas reacciones. Se agrega una salmuera alta en sal que contiene 20% a 25% de cloruro de sodio al material sólido en una relación de aproximadamente 1: 1.2 a 1: 1.5 (sólido a salmuera). La alta concentración de sal en el maromi del 16% al 19%; se deja fermentar, a temperaturas de 35 ° C para completar la fermentación en tan poco como tres a cuatro meses. La agitación y la aireación forzada generalmente mejoran la actividad enzimática y el crecimiento microbiano durante el macerado. La salsa de soja terminada depende de la formación de aminoácidos durante la etapa de maceración. La mayor parte de la actividad amilolítica presente durante el macerado se debe a hongos y amilasas que convierten efectivamente el almidón en azúcares simples. Aunque algunos azúcares se utilizan para apoyar el crecimiento del moho, la mayoría permanece en el macerado donde luego servirán como sustratos durante la etapa del proceso de fermentación (que se describe en el inciso 5.6.3. (Hutkins, 2006).

- **Enzima Moromi**

Los mohos koji, *A.oryzae y A.sojae*, producen una amplia variedad de enzimas. Son especialmente prolíficas para secretar proteinasas, peptidasas, celulasas y amilasas a medida que crecen en el koji. Durante el paso de maceración, estas enzimas degradan las proteínas de soya (y trigo), almidones y otras macromoléculas para productos finales que son necesarios como nutrientes o que pueden ser fermentados por la microflora de puré. En términos de actividad enzimática, la proteinasa alcalina tiene más de diez veces la actividad de otras proteinasas. Las enzimas que liberan ácido glutámico son especialmente importantes, porque este aminoácido es responsable de gran parte de las características del sabor de las salsas de soja. La tolerancia a la sal es otra propiedad importante de las proteinasas de koji, ya que aún conservarán la actividad en presencia de altas concentraciones de sal (Hutkins, 2006)**.**

3.8.6 Diagrama de flujo de proceso de elaboración de la salsa de soja.

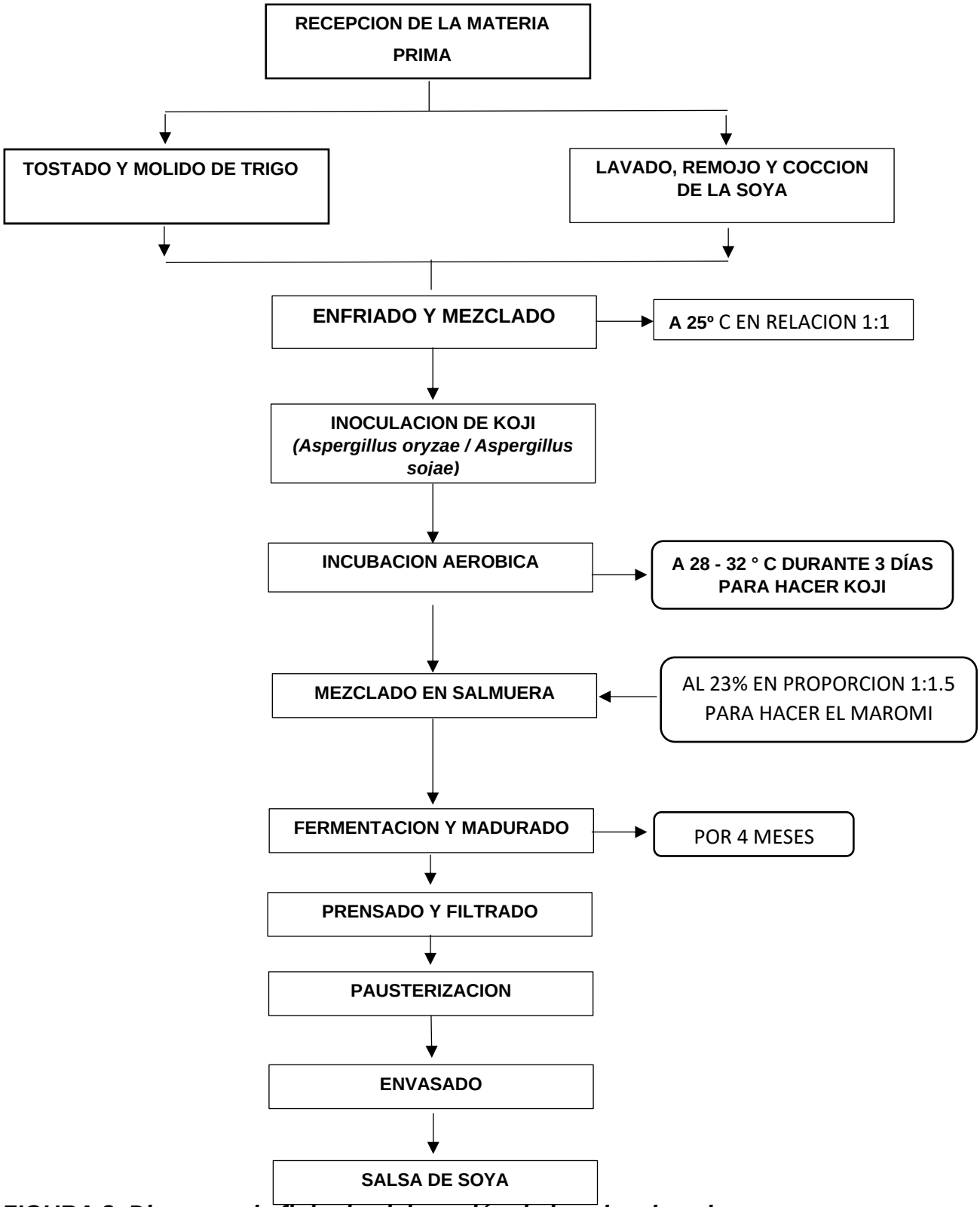


FIGURA 2. Diagrama de flujo de elaboración de la salsa de soja.

Fuente: (Hutkins, 2006)

CONCLUSIONES.

1. De acuerdo a la información recolectada podemos concluir que los microrganismos de uso industrial son de suma importancia para el desarrollo y conservación de las características de productos como el vino, queso, yogurt, salsa de soja, y los microorganismos que se utilizan en cada proceso fermentativo se clasifican como mohos, bacterias, y levaduras.

2. Concluimos que el grupo de bacterias más utilizadas como cultivos iniciadores de fermentación son las bacterias lácticas, en esta se incluyen especies de *Lactococcus, Streptococcus, Leuconostoc y Lactobacillus.* Estos cultivos realizan la función de fermentar la lactosa para la producción de derivados de la leche como el yogurt; también acidifican el queso, son precursores de generar sabor y aroma; y por último son utilizadas como cultivos iniciadores en la producción del vino, así tenemos al *Oenococcus oeni,* que realiza la fermentación maloláctica necesaria para promover los aromas al vino y mantener la estabilidad de la comunidad microbiana.

3. El principal proceso usado en la elaboración del vino es la fermentación alcohólica que requiere de diferentes levaduras como *Saccharomyces cerevisiae* y sustratos; después esta la fermentación maloláctica que tiene la capacidad de metabolizar ácido málico y cítrico a láctico, está muy extendida entre las cepas de bacterias lácticas que se desarrollan después de la fermentación alcohólica, y produce una diversidad de cambios organolépticos.

4. El contenido de grasa tiene gran importancia en las propiedades del queso, contribuyendo al cuerpo y textura, y dan inicio a importantes reacciones generadoras de sabor realizadas por microorganismos.

5. Hoy en día la microbiología industrial es una ciencia muy estudiada, esto ha permitido el uso cada vez más controlado y eficiente de los microorganismos,

para producir alimentos de calidad y con alto rendimiento como el vino, yogurt, queso, salsa de soja, entre otros.

6. En los últimos años la demanda y el consumo de productos lácteos fermentados se han incrementado, en el 2018 la producción de leche a nivel nacional fue de 2,066,125 toneladas y se estima que el 43% (895,871.9 toneladas) se destina a la producción de derivados lácteos por parte de las micro, medianas y pequeñas empresas, siendo el 66% destinado a la producción de queso fresco, seguido de quesos madurados con el 18% y yogurt 4%.

RECOMENDACIONES.

1. Tener en consideración los diferentes tipos de microorganismos y principios básicos que se utilizan para la elaboración de productos como el vino, queso, yogurt, salsa de soja.

2. Considerar de importancia la higiene e inocuidad alimentaria para una mayor calidad y seguridad al momento de elaborar estos productos.

3. También se recomienda cumplir con los reglamentos y requisitos establecidos por diferentes instituciones (MINAGRI, NORMAS TÉCNICAS PERUANA (NTP) y FAO/OMS) para elaboración de estos productos fermentados de mayor consumo.

4. En la elaboración del vino cada paso a ejecutar durante la pre- fermentación, fermentación y posteriores a la fermentación debe ser ejecutado controlando cuidadosamente los parámetros ya que de ello depende la calidad del vino

5. Realizar investigaciones aplicadas para elaborar productos fermentados con microorganismos de uso industrial utilizando materias primas de la región amazónica

RERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Agudelo, D., & Bedoya, o. (2005). Composiciûn nutricional de la leche de ganado vacuno. redalyc.

Andino, F., & Castillo, y. (2010). Un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria. Esteli : Universidad Nacional de Ingeniería - Norte.

Antezana , C. (2015). “Efecto de la hidrólisis enzimática de la lactosa en el perfil de textura de queso fresco normal bajo en grasa. Lima: Universidad Nacional Agraria.

Arevalo , A. P. (2016). Fermentacion lactica de la cascara de camaron con lactobacillus delbrueckii para la obtencion de quitina. Quito: Escuela Politecnica Nacional.

Arribas, M. (2009). Probioticos: una nueva estrategia en la modulacion del sistema inmune. Granada: Universidad de Granada.

Bermejo, E. (2014). Efecto de la inoculacion con levaduras secas activas en la elaboracion del vino con distintas variedades de uva tinta. La Rioja: Universidad de la Rioja .

Biotechnology Innovation Organization. (2019). about bio. (bio) recuperado el 29 de 04 de 2019, de biotechnology innovation organization: https://www.bio.org/what-biotechnology

Constantini , a., & et al. (2009). Biochemical transformations produced by malolactic fermentation. Springer New York: Springer science+business media, llc.

Cueva, o. (2003). Elaboración de yogur firme sabor fresa. honduras: Escuela Agrícola Panamericana.

Ertola, R., & et al. (2006). Microbiologia industrial. Washington: Departamento de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. derechos reservados.

Fao/Oms. (2004). Anteproyecto de norma del codex para la salsa de soja . Washington, dc: Comision del Codex Alimentarius .

Fao/Oms. (2007). Documento de debate sobre la revisión del sistema de clasificación de los alimentos de la ngaa. Beijing: La Comision del Codex Alimentaruis.

Fao/Oms. (2011). Leche y productos lácteos. 2da edicion. (vol. 2da edicion). Roma: Codex Alimentarius.

Fao/Oms. (2011). Leche y productos lácteos. 2da edicion. (vol. 2da edicion). Roma: Comisión del codex alimentarius.

Farnworth, e. r. (2008). Handbook of fermented functional foods. Boca Raton : Taylor & Francis Group.

Foodies s.a. (2018). Proyecto “elaboración y envasado de salsa de soja”. Paraguay: Foodies s.a.

Giron, F. (2012). disipación y efectos de nuevos fungicidas sobre la fermentación y calidad de vinos tintos de monastrell. Murcia: Universidad Catolica San Antonio.

Gonzalez, T. (2012). Presentación del número extraordinario: Microbiologia industrial y biotecnologia microbiana. Microbiologia industrial y biotecnologia microbiana, 29 - 32.

Hernandez , A., & et al. (2003). Microbiologia industrial. Universidad Estatal a Distancia.

Hinestroza , I., & et al. (2008). Productos lacteos fermentados como vehiculo para microorganismos probioticos.

Huayta, E. (2015). Perfil de la instalacion de una planta para la elaboracionde yogurt artesanal. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina.

Hutkins, R. W. (2006). Microbiology and technology of fermented foods. Usa: First edition; Blackwell publishing.

Law, B. A., & Tamime, A. Y. (2010). Technology of cheesemaking. second edition. New Delhi, India: Blackwell publishing ltd.

Maiherbe, S., & et al. (2007). Understanding problem fermentations. 28(2).

Medina , M. (16 de 01 de 2016). Principios basicos para la fabricacion de quesos. recuperado el 28 de 05 de 2019, de infolacteo.com: http://infolactea.com/wp-content/uploads/2016/01/b5_car1.pdf

Mesas, J. M., & Alegre, M. (2009). El papel de los microorganismos en la elaboración del vino. ii(4).

Minagri. (2017). Decreto supremo que aprueba el reclamento de la leche y productos lacteos. Lima: Republica del Peru.

Murieles, R. M. (2012). Elaboracion del queso de capa a partir de leche de ganado vacuno con adicion de culivos lacticos para mejorar su calidad y productividad industrial. Cartegena: Universidad de Cartegenas.

Navas, I., & arciniegas, j. (2008). Estudio del proceso de elaboracion del yogurt batido con extracto natural de albahaca (ocimum basilicum l). Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Ntp202.001. (2003). Leche y productos lacteos. leche. cruda. 2da edicion. Lima: comisión de reglamentos técnicos y comerciales -indecopi.

Ortiz, A. M. (2014). Diversidad y dinámica de las poblaciones microbianas durante la manufactura y almacenamiento del queso chihuahua. Hermosillo, Sonora: Centro de investigación en alimentación y desarrollo, a.c.

Parra, R. (2010). Review lactic acid bacteria: funcional role in the foods. 8(1).

Perulactea. (03 de 07 de 2019). Perulactea. Obtenido de perulactea: http://www.perulactea.com/2019/07/03/reglamento-de-la-leche-y-productos-lacteos-a-espaldas-del-interes-nacional/

Puelles, C. (2015). Efecto de la adición de hidrolizado de tilapia (oreochromis niloticus) sobre las caracteristicas fisicoquimicas del yogurt batido base e influencia de mermelada de kiwi (actinidina deliciosa) sobre la aceptabilidad general del yogurt batido saborizado. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.

Ramirez, J., & et al. (2011). Bacterias lacticas: Importancia en los alimentos y sus efectos en la salud. 2(7).

Renneberg, R. (2008). biotecnología para principiantes. Barcelona: Editorial Reverté S. A.

Romero, E. (2010). Investigación y desarrollo de la formulación para yogurt a base de probióticos y granola de avena y frutos secos en la empresa nono lácteos ubicada en nono – Ecuador. Quito: Universidad de las Americas.

Ruiz, A. (2006). Obtención de ácido láctico mediante fermentación del suero de la leche. Mexico: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Sánchez, M. D., & et al. (2017). ¿Qué son los microbios? (vol. 68). Estado de Jalisco:Ciencia.

Tamang, J. R., & Kailasapathy, K. (2010). Fermented foods and beverages of the world. New York: By Taylor and Francis Group, llc .

Tapia, Y. (2014). Evaluación de la influencia de las bacterias probióticas en queso tipo pari. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.

Tuesta, E. (2013). Microorganismos de uso industrial: vinos, quesos y yogurt. iquitos: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Turpo, R. (2014). Efecto de la acidez y fermentos lácticos termofilos en la elaboración y maduración del queso tipo paria. Puno: Universidad Nacional del Altiplano Puno.

Zapata, C. A. (2015). Influencia de la adición del componente proteico lácteo sobre el rendimiento, firmeza y aceptabilidad general en queso fresco. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.

ANEXOS.

ANEXO 1: Especificaciones Físico Químicas y microbiológicas de la leche cruda.

Tabla 15. Especificaciones fisicoquímicas de la leche cruda.

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	ESPECIFICACIONES	
		Mínimo	Máximo
Densidad a 15º C*	g/ml	1,0296	1,0340
Materia grasa láctea*	g/100g	3,2	-
Acidez titulable, como acido lactico*	g/100g	0,13	0.17
Ceniza*	g/100g		0,7
Extracto seco [a]*	g/100g	11,4	-
Extracto seco magro [b, c]*	g/100g	8.2	-
Caseína en la proteína láctea*	g/100g	Proporción natural entre la caseína y la proteína*	

Fuente: (Minagri, 2017)

NOTAS:

a) Se denomina también a solidos totales
b) Se denomina también solidos grasos.
c) Diferencia entre el contenido de solidos totales y materia grasa láctea.

*NTP 202:001: LECHE DE PRODUCTOS LACTEOS. Leche cruda Requisitos.
**Proporción natural entendida como la relación de caseína y proteína del suero de la leche.

Tabla 16. Especificaciones microbiológicas de la leche cruda.

Agente microbiano	Unidad	Categoría	Clase	N	C	Límite por g/ml	
						m	M
Aerobios mesófilos	UFC/ml	3	3	5	1	$5x10^5$	10^6
Coliformes	UFC/ml	4	3	5	3	10^2	10^3

Fuente: (Minagri, 2017)

NOTAS:

- Categoría: grado de riesgo que representa los microorganismos en relación a las condiciones previas manipulación y consumo del alimento.
- Clase: Es la clasificación que se da a los planes de muestreo por atributos, que pueden dos o tres.

ANEXO 2: Especificaciones de calidad de la leche cruda.

Tabla 17. Especificaciones de calidad de la leche cruda.

ENSAYO	REQUISITO	METODO DE ENSAYO
Conteo de células somáticas / ml	Máximo 500 000	NTP 202.173:1998

Fuente: (NTP202.001, 2003)

ANEXO 3: Especificaciones fisicoquímicas y microbiológicas del queso fresco.

Tabla 18. Especificaciones fisicoquímicas del queso fresco.

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	ELABORADO A BASE DE LECHE ENTERA	ELABORADO A BASE DE LECHE PARCIALMENTE DESCREMADA	ELABORADO A BASE DE LECHE DESCREMADA
Materia grasa láctea en el extracto seco	g/100g	≥40	≥15	<15
Humedad	g/100g	≥46	≥46	≥46

Fuente: (Minagri, 2017)

Tabla 19. Especificaciones microbiológicas del queso fresco.

AGENTE MICROBIANO	UNIDAD	CATEGORIA	CLASE	N	C	LÍMITE	
						M	M
Coliformes	UFC/g	5	3	5	2	$5x10^2$	10^3
Salmonella sp.	P o A/25g	10	2	5	0	Ausencia	-
Escherichia coli	NMP/g	6	3	5	1	3	10
Staphylococcus aureus	UFC/g	7	3	5	2	10	10^2
Listeria monocytogenes	P o A/25g	10	2	5	0	Ausencia	-

Fuente: (Minagri, 2017)

ANEXO 4 . Especificaciones fisicoquímicas, microbiológicas y de identidad del yogurt

Tabla 20. Especificaciones Fisicoquímicas del yogurt

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	YOGURT ENTERO*	YOGURT PARCIALMENTE DESCREMADO	YOGURT DESCREMADO
Materia grasa	g/100g	Mínimo 3,0	0,6 – 2,9	Máximo 0,5
Solidos no grasos lácteos	g/100g	Mínimo 8,2	Mínimo 8,2	Mínimo 8,2
Acidez valorable expresada como %	g/100g	Mínimo 0,6	Mínimo 0,6 Máximo 1,5	Mínimo 0,6 Máximo 1,5
Proteína láctea (N x 6.38)	g/100g	Mínimo 2,7	Mínimo 2,7	Mínimo 2,7

Fuente: (Minagri, 2017)

Tabla 21. Especificaciones microbiológicas del yogurt

AGENTE MICROBIANO	UNIDAD	CATE-GORIA	CLASE	n	C	LÍMITE	
						m	M
Coliformes	UFC/g	5	3	5	2	10	10^2
Mohos	UFC/g	2	3	5	2	10	10^2
Levaduras	UFC/g	2	3	5	2	10	10^2

Fuente: (Minagri, 2017)

Tabla 22. Especificaciones microbiológicas de identidad del yogurt

AGENTE MICROBIANO	UNIDAD	RECUENTO
Bacterias Lácticas totales	UFC/g	Min. 10^7
Microorganismos etiquetados (*)	UFC/g	Min. 10^6

Fuente: (Minagri, 2017)

*Se aplica cuando en el etiquetado se hace una declaración de presencia de microorganismos probióticos específicos, que ha sido agregado a parte de *Lactobacillus delbrueckii subsp bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus*.

ANEXO 5: Aditivos de la salsa de soja

Tabla 23. Reguladores de la acidez de la salsa de soja

N.º SIN	NOMBRE DEL ADITIVO ALIMENTARIO	DOSIS MÁXIMA
260	Ácido acético, glacial	Limitada por las BPF
262	Acetato de sodio	
270	Ácido láctico (L-, D-, y Dl)	
330	Ácido cítrico	
334	Acido L-tartárico (L(+)-)	200 mg/kg

Fuente: (FAO/OMS, 2004)

Tabla 24. Colorantes de la salsa de soja

N.º SIN	NOMBRE DEL ADITIVO ALIMENTARIO	DOSIS MÁXIMA
150 a	Caramelo I – puro (color caramelo Clase I)	Limitada por las BPF
150 c	Caramelo III – Proceso al amoniaco (color Caramelo Clase III)	1500 mg/kg
150 d	Caramelo IV – Proceso sulfito amoniaco (Color caramelo Clase IV)	

Fuente: (FAO/OMS, 2004).

Tabla 25. Acentuadores de sabor de la salsa de soja.

N.º SIN	NOMBRE DEL ADITIVO ALIMENTARIO	DOSIS MAXIMA
508	Cloruro de potasio	Limitada por las BPF
621	L-glutamato monosódico	
627	5` - guanilato disódico	
631	5` - inosinato disódico	
635	5`- ribonucleótido disódico	

Fuente: (FAO/OMS, 2004)

GLOSARIO DE TÉRMINOS.

FML: La Fermentación Maloláctica

BAL: Bacterias Ácidos Lácticas

FA: Fermentación Alcohólica

BA: Bacterias Acéticas.

UFC: Unidad Formadora de Colonias.

MOSTO: Jugo de la fruta (uva).

PUTREFACCIÓN: Descomposición de materias, animal o vegetal por acción bacteria.

FERMENTACIÓN: Proceso catabólico de oxidación incompleta, que no requiere oxígeno, siendo el producto final un compuesto orgánico.

ENRANCIAMIENTO: Proceso por el cual un alimento con alto contenido en grasas o aceites se altera con el tiempo adquiriendo un sabor desagradable.

CULTIVO PURO: Extracción de una levadura pura.

KOJI: *Aspergillus sojae.*