

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



**DETERMINACIÓN DE VIDA DE ANAQUEL DE UN QUESO DE SOYA
SABORIZADO**

REPORTE DE RESIDENCIA PROFESIONAL

QUE PRESENTA:

SERGIO MEDARDO LÓPEZ HERNÁNDEZ

ASESOR:

DRA. PATRICIA SÁNCHEZ ITURBE

De la CARRERA DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA

TUXTLA GUTIÉRREZ; CHIAPAS, 04 DE ENERO DEL 2012

Índice:

-Introducción.....	4
-Objetivos Generales.....	7
-Objetivos Específicos.....	7
-Justificación.....	8
-Misión, visión y valores de la institución	8
-Características del área en que participo.....	9
-Definición del problema.....	10
-Alcances y limitaciones.....	11
-Alcances.....	11
-Limitaciones.....	11
-Fundamentos teóricos.....	12
-Metodología.....	28
-Resultados.....	50
-Conclusiones.....	55

-Anexos.....	57
-Glosario.....	60
-Bibliografía.....	62

Introducción

Las personas que sufren de intolerancia a la lactosa, por lo general evitan consumir lácteos¹. La intolerancia a este azúcar se refiere a la incapacidad del intestino para digerirla, debido a una deficiencia de la enzima lactasa, producida en el intestino delgado. Esta condición, si bien no pone en riesgo la salud, sí es un problema ampliamente extendido que repercute en la vida de las personas de cualquier grupo humano. La intolerancia a productos de procedencia vacuna es muy común, de hecho, como 70% de la población del mundo es intolerante a la lactosa. Esta es más común entre los asiáticos, americanos y afro-americano entre otros².

Hoy en día se desarrollan tecnologías que aprovechan los avances de la biotecnología para ampliar la variedad de producto lácteos y similares para consumo humano, dado el problema anterior se han buscado alternativas que puedan implementarse para la población que comparte esta problemática.

Los consumidores buscan hoy en día productos alternativos que no solo tengan una gama de componentes ricos en proteínas, minerales, azúcares, vitaminas entre otros, sino que también compartan la aceptación. Una alternativa viable, económica y rentable es el queso de soya, el cual no presenta problemas con la lactosa puede. La leche de soya es básicamente, la extracción acuosa de la soya, mediante la inmersión de la leguminosa y posterior molido en húmedo y filtrado, para cuajar la leche de soya se utilizan sales de calcio y de magnesio, o procesos de acidificación, Aunque en realidad, no es un queso, ya que no se emplean cultivos para precipitar su cuajada tiene la apariencia y forma de un genuino queso.³

¹ ZAVALA, Lili, El Queso, Ed. FUNBER 2010, pp.----

² BOSTON, Childrens Hospital, Intolerancia A La Lactosa, 2005., pp.----

³ CAÑIGRA, Daniel Cerdan, Et. Al., procesos industriales para la elaboracion del queso de soya o tofu, pp.----

El instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Renales y Digestivas estima que entre 30 y 50 millones de americanos (25% de la población) son afectados por la intolerancia a la lactosa, siendo así:

- 90% de adultos Asia-Americanos
- 70% de adultos Áfrico-Americanos
- 74% de adultos nativos Americanos
- 53% de adultos México- Americanos
- 15% de adultos Caucásicos

Las personas con intolerancia a la lactosa, al verse envueltos en una enfermedad donde el malestar merma su disposición de vida, reducen considerablemente el consumo de productos lácteos, siendo estos una importante fuente de calcio; así bien se sabe que la función principal del calcio consiste en depositarse en la matriz orgánica del esqueleto, brindándole a este su estabilidad mecánica y la deficiencia en su consumo podrá ocasionar osteoporosis. Existe evidencia de que en promedio el 11% de la población mexicana presenta problemas digestivos al ingerir menos de un vaso de leche, por lo que la elimina o disminuye el consumo de ese producto en su dieta a edades tempranas, incrementándose así el riesgo de presentar osteoporosis, carencias nutrimentales que repercutan en problemas de baja talla en los niños o deficiencias principalmente de calcio, Vitamina D, riboflavina y proteínas.

Desde tiempos remotos se sabe que la ingestión de leche produce en muchas personas diversas reacciones adversas que van desde distensión, cólicos abdominales y flatulencia hasta diarrea y ocasionalmente vómitos. Si bien estas manifestaciones se han atribuido a diferentes componentes lácteos, la evidencia actual apunta que el principal responsable es la lactosa, disacárido sintetizado a partir de los monosacáridos glucosa y galactosa.

Estos azúcares son fundamentalmente una fuente de nutrientes para diversos microorganismos que aprovechan estos componentes para poder proliferar y

propagarse, esto a su vez, puede afectar seriamente la vida de anaquel del alimento, sin duda este es un problema que la industria alimentaria busca disminuir hoy en día.

La calidad de la leche de soya se ve reducida sin un tratamiento térmico adecuado y un proceso de conservación correcta, algunas bacterias se reproducen crecen en temperaturas bajas estas se pueden adquirir o activarse. Estas enzimas pueden degradar las grasas y proteínas en productos procesados, y pueden de esta manera, reducir la vida de anaquel de los productos.⁴

⁴ BOOR, K.J., Et.Al., Microbiological And Chemical Quality Of Raw Milk In New York State, 1988, pp.---

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

OBJETIVO GENERAL

Realizar y analizar las pruebas correspondientes para obtener la información nutrimental, sensorial y microbiológica de un producto derivado de la soya como lo es el tofu (queso de soya), así como determinar el tiempo de vida de anaquel por medio de análisis microbiológicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Realizar pruebas de aceptación del producto por medio de encuestas.
- ❖ Realizar las pruebas bromatológicas.
- ❖ Establecer el diagrama de proceso para elaboración del queso de soya.
- ❖ Análisis de calidad de la leche de soya
- ❖ Determinar el tiempo de vida de anaquel del queso de soya saborizado mediante análisis microbiológicos.
- ❖ Proponer método de conservación del queso de soya saborizado.

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo parte de la importancia de la formación de productos que son de carácter tecnológicos, y requieren de una determinación alta de la calidad y su normativa que son específicas en la rama de la ciencia de los alimentos.

Esté trabajo se realizo para conocer los parámetros nutrimentales de un queso saborizado de soya del tipo botanero que se fabrica de manera artesanal, dado que es un producto novedoso en la variedad de queso de soya se pretende conocer sus propiedades del producto para lanzarlo al mercado.

Por medio de análisis proximales establecer sus compuestos nutrimentales, y establecer su tiempo de vida de anaquel por medio de determinaciones microbiológicas en base de su flora bacteriana, establecer un diagrama de procesos para su producción y un estudio de aceptación del producto por medio de encuestas de tipo sensorial esto para planear o descartar una comercialización del queso de soya saborizado. Dado que se busca analizar la vida de anaquel, también se pretende recomendar un adecuado proceso de conservación para su mejor manejo.

Misión, visión y valores de la institución.

Misión

Formar de manera integral profesionales competentes, en el campo de la ciencia y la tecnología, con actitud emprendedora, respeto al medio ambiente y apego a los valores Institucionales.

Visión

Ser una Institución de excelencia en la educación superior tecnológica, comprometida con el desarrollo socioeconómico, sostenido y sustentable de la región.

Valores

El ser humano

El espíritu de servicio

El liderazgoE

El trabajo en equipo

La calidad

El alto desempeño

Características de área en que se participo

Edificio L (Laboratorio de alimentos)

En este laboratorio se cuenta con equipo y materiales necesarios para realizar pruebas indistintas enfocadas a los alimentos, incluyendo semillas y pruebas sensoriales, materiales simples como vasos volumétricos y complejos como equipo de destilación pyrex, entre otras cosas este laboratorio esta enfocado a pruebas para alimentos es edificio completo que ayuda ala institución para corroborar pruebas y análisis en proyectos diversos.

Edificio J (laboratorio de microbiología)

En este departamento se realizan pruebas y análisis de carácter microbiológico desde sembrar un cultivo de bacterias, hasta producir metabolitos primarios o secundarios en un fermentador, curvas de crecimientos en matraces y actividades de salubridad basados en normativa que se quiera estipular.

Definición del problema

Para este proyecto se analizaron los diferentes parámetros que determinan la calidad y el tiempo de vida de anaquel de un producto derivado de la soya, para esto se debe conocer la flora bacteriana que posee el producto, determinar su tiempo de vida de anaquel, realizar un diagrama de proceso con especificaciones de higiene y puntos claves, dado que es un producto artesanal no cuenta con estos parámetros.

Dado que el desarrollo del queso de soya es de manera artesanal, se desconocen los puntos críticos del procesamiento en dado caso que no haya estos puntos claves en este tratamiento.

El control de la cantidad de microorganismos, los componentes y el almacenamiento son piezas claves que juegan un papel importante en la vida útil del queso de soya y de los alimentos en general, para este caso el queso de soya, se necesitara cuantificar y establecer medidas de estas características del producto, y de acuerdo con los parámetros establecidos por las normas mexicanas, se establezcan los niveles permitidos sin que se afecte o sin que varíen mucho las propiedades físicas y organolépticas del producto en cuestión.

Alcances y limitaciones

Alcances

Un producto de buena calidad ya sea elaborado local, nacional o en el extranjero, requiere de una serie de especificaciones que están normalizados según las autoridades del país en que se encuentran, si un producto pretende competir en el mercado, necesitara no solo de una apariencia, aroma y sabor propios, sino mostrar al publico consumidor sus propiedades tanto nutrimentales, químicas y tiempo de vida.

Dado que el producto en cuestión esta falto de estos datos primordiales, que lo enfocarían a competir en el mercado, es necesario realizar los análisis bromatológicos para conocer sus componentes nutrimentales como son cenizas, grasas, proteínas, humedad para alcanzar con esto una información de contenido calórico que contiene el producto. Lo que incluso permite etiquetar y dar información nutrimental aproximada al consumidor.

Al realizarse el producto bajo características higiénicas se mejorará la calidad sanitaria permisible para su fabricación y venta, según las normas oficiales mexicanas que hoy en día nos rige, con esto se alcanzaría el mercado nacional que permite expandir la manufactura y establecerse de manera solida.

Limitaciones

Las limitaciones para este estudio y determinaciones no solo se presentaron en lo económico, este factor fue mínimo pero no quedo exento, esto para la compra de algunos materiales que se usarían en el laboratorio de alimentos, sin duda el horario de laboratorio y el uso del mismo fue el principal problema dado que se reducía las actividades y el avance del cronograma, para la determinación

sanitaria no se contaba con reactivos químicos sin embargo se realizaron algunas pruebas, de parte del empresario no proporcionó los datos y forma de elaboración.

Fundamentos teóricos

¿Qué es la soya?

Pertenece a la familia de las leguminosas. Es conocida en China desde épocas milenarias, donde se la llama la “joya amarilla” por sus enormes beneficios nutritivos y atributos medicinales. Conocida desde tiempos remotos por los pueblos más antiguos del planeta, la soya ha constituido un alimento y fuente de energía realmente benéfica para el ser humano en todas las épocas. Efectivamente, esta leguminosa parece ser el alimento ideal, pues es un producto de bajo costo, se puede cultivar en casi cualquier clima y es una óptima fuente de proteínas, vitaminas, minerales y grasas. Constituye el principal alimento de populosas zonas donde los habitantes casi no consumen leche, carne o huevos.⁵

La soya es una generosa fuente de proteínas. De esta semilla portadora de aceite se obtiene la más variada y económica fuente de proteínas de todo el mundo. Actualmente, los científicos están previendo obtener de este cultivo, una amplia fuente de componentes destinados a productos alimenticios. La tendencia en el crecimiento demográfico y la desigualdad de crecimiento económico entre los pueblos, lleva a pensar que no dentro de mucho se llegará a recurrir como una alternativa de alimentación que sea posible y nutricionalmente válida como lo es la soya.

La validez de la proteína de soya, como una “promesa” para el futuro inmediato, se basa en su virtud como ingrediente en la preparación de comidas y en su inestimable valor para la salud humana.⁶

⁵ Pro10, Proyecto social de alimentación y nutrición a bajo costo, 2010

⁶ Ibíd.

Su valor reside en su enorme versatilidad. Puede ser concentrada, tejida, hilada en fibras, aromatizada y coloreada, presentada en tajadas, trozos y pedacitos y confeccionada en cualquiera de las formas que requieran los diversos procesos de la industria alimentaria. Los frijoles de soya contienen casi el doble de proteínas que contiene el queso, el doble de proteínas que la carne roja y varias veces las proteínas de la leche. Para los técnicos en alimentos es fácil ajustar el contenido proteico de productos alimenticios que contienen soya, regulando al mismo tiempo el contenido de vitaminas, minerales, calorías y grasas. Por ello se pueden producir comidas altamente nutritivas sin colesterol y con alto contenido en ácido grasos no saturados. Muchos alimentos tradicionales contienen proteína de soya. Ésta asegura el mantenimiento fresco de la pasta refrigerada para bizcochos, ayuda a darle un dorado crocante al hornearlos, aumenta los contenidos de proteínas en el pan, y mantiene el aroma y esponjosidad de las masas. La proteína de soya es, asimismo, un importante ingrediente en la preparación de carnes: los budines de carne, hamburguesas y albóndigas pueden ser más uniformes y zumosos con un enriquecimiento nutritivo de proteína de soya.⁷

Los frijoles de soya son más ricos en proteína y más bajos en grasa que la mayoría de los derivados de la carne. Aunque contienen grasa, no se trata de la grasa saturada a la base de patologías cardiovasculares y cánceres relacionados con hormonas. Su gran valor reside en el aporte de calorías y vitaminas que contiene y, como la mayoría de las legumbres, es una excelente fuente de fibra dietética, de hidratos de carbono complejos y de proteínas vegetales.

Contiene gran parte de los aminoácidos esenciales para el ser humano. Si se ingiere soya y trigo regularmente, se cubren en parte los requerimientos proteicos, ya que el trigo contiene los aminoácidos que le faltan a la soya.

La soya contiene, además, un alto porcentaje de fosfolípidos, como la lecitina. Estas sustancias nutren el sistema nervioso y ayudan a disolver las grasas en la sangre.

⁷ *Ibíd.*

Otros potenciales beneficios de las legumbres son su bajo nivel de glucosa, especialmente importante en la alimentación de diabéticos; sin descartar que contribuyan al alivio de los síntomas menopáusicos.⁸

En la soya se hallan abundantes sales minerales y muchas vitaminas, lo que añadido a las proteínas, grasas e hidratos de carbono de excelente disposición, hacen de esta semilla un energético sin par, un gran remineralizador y un excelente equilibrante.

Los frijoles de soya contienen:

15% de carbohidratos insolubles (fibra alimenticia).

15% de carbohidratos solubles (sacarosa, estaquiosa, rafinosa, etc.).

14% de humedad y cenizas.

18% de aceite (0,5% lecitina)

38% de proteínas

Valores comparados:

Cantidad de Proteínas en %

Carne-pescado 16/22

Lácteos 3/26

Trigo 14

Huevos 12

Soya 38⁹

⁸ (Cañigra & Aguad, 2006)

⁹ American soybean association & FAO/WHO, 2000

En los cuadros precedentes, se puede ver, la cantidad de proteínas que esta leguminosa contiene, oscila entre el 30 y el 45%.

Por lo tanto, tiene casi dos veces más proteínas que la carne, una vez y media más que el poroto común, las lentejas, las arvejas o el cacahuate; tres veces más que el trigo integral, los demás cereales y el huevo; diez veces más que la leche.¹⁰

Propiedades terapéuticas de la soya

La soya contiene "fitoestrógenos" que se pueden definir como hormonas naturales de origen vegetal. Los fitoestrógenos tienen un efecto equilibrador, incrementando la actividad de los estrógenos si el cuerpo está bajo en ellos, mientras que disminuyen la actividad de los mismos, si éstos se hallan en exceso. Dentro de los fitoestrógenos se encuentran "las Isoflavonas", estas tienen una actividad estrogénica y anti estrogénica. Las Isoflavonas al ingresar en el intestino se combinan con bacterias intestinales, transformándose en una hormona antioxidante y protectora contra el cáncer.

Los orientales han comprobado que una dieta con altos contenidos fitoestrógenicos favorecen la prolongación del ciclo menstrual y reduce el cáncer de mama. A su vez los fitoestrógenos disminuyen los síntomas de la menopausia. Las Isoflavonas por su acción fitoestrogénica constituyen una alternativa de la Terapia de Reemplazo Hormonal, por sustituir los estrógenos y las hormonas sexuales femeninas que normalmente se le recomiendan a las mujeres en el período de la pre-menopausia, la menopausia y las post-menopausia. Las Isoflavonas disminuyen o atenúan los síntomas que suelen darse en esa etapa de la vida.

Más allá de indicarse en el periodo menopáusico por ser fitohormonas se recomiendan en las alteraciones del sistema hormonal femenino como puede ser

¹⁰ Pro10, Op. Cit.

la falta de menstruación aún en mujeres jóvenes o bien en casos de displasia mamaria o en quienes presentan quistes o fibromas.

La soya por sí misma aporta calcio de óptima particularidad y biodisponibilidad (esto significa que el organismo lo absorbe bien), por lo cual es preventiva de la osteoporosis.

En pruebas realizadas con la ingesta de soya en mujeres post-menopáusicas, se pudo comprobar que consumiendo una porción diaria de soya (aproximadamente 100 a 150 grs. de tofu), en seis meses se produjo un incremento del 22 % de la masa ósea. Hay mujeres que por factores tanto hormonales como alimenticios pierden un 2 a 3 % de masa ósea en los primeros años de la menopausia.

Otros estudios demostraron que los índices de fracturas en mujeres y hombres de 85 años en adelante fueron menores en un tercio en Hong Kong en comparación con los Estados Unidos.

El contenido de Isoflavonas es mayor en el cotiledón, de ahí también la importancia de consumir brotes de soya. La cantidad de Isoflavonas varía de acuerdo al terreno en el que ha sido cultivado el frijol. Estudios demuestran que, el tofu contiene el más alto nivel de Isoflavonas (aproximadamente 24 grs. por cada 90 grs.), con algunas variaciones de acuerdo al proceso de elaboración. La soya bebible tiene mucho menos cantidad (aprox. 2.8 a 28 grs. por cada lt.) y las fórmulas basadas en soya carecen de ellas.

Todos estos valores están tomados basándose en el tofu elaborado con abundante leche. Quien consume tofu puede observar las diferencias y éstas obedecen al proceso de elaboración. A mayor cantidad de leche de soya se obtendrá un tofu más compacto y con mayores aportes tanto nutricionales como terapéuticos, que irán bajando en los que se hagan con menos leche o leche más diluida.

Se ha comprobado que las mujeres asiáticas tienen menores índices de cáncer de mama y de colon que las occidentales y cuando lo contraen responden mejor que

éstas a los tratamientos. Se infiere de esto que estos valores se deben a una alimentación rica en soya, teniendo presente que muchos cánceres responden a alteraciones hormonales y también son producto de oxidaciones, siendo la soya un antioxidante natural que protege contra los radicales libres.

El riesgo de cáncer de próstata en los hombres chinos es sólo del 2 % con respecto a los norteamericanos. Y en caso de presentarse se ha notado que los tumores no crecen en forma desmedida y es muy difícil que se llegue a la muerte. Esto se debe a la presencia de los .Uno de estos fitoesteroles presentes en la soya es muy similar a la testosterona masculina y favorece el crecimiento y normal funcionamiento de los órganos sexuales accesorios y el desarrollo de los caracteres secundarios masculinos. Esto favorece también al cáncer femenino. La hormona de la corteza suprarrenal, la cortisona, usada para la artritis y dolores reumáticos es un derivado de los esteroides de la soya. Si bien lo que se vende actualmente son sintéticas.

Los estudios más recientes han corroborado que la soya contiene "estrógenos amistosos" o sea fitohormonas que ayudan a prevenir y tratar el cáncer.

Las Isoflavonas actúan a nivel molecular. Intervienen modificando la proliferación de las células malignas mediante la inhibición de proteínas claves que son las que generan la multiplicación de los tumores y favorecen su crecimiento.¹¹

Producción y consumo de soya en el mundo

El escenario global para cereales y oleaginosos del ciclo mundial 2007/08 sigue esencialmente afectado por las incertidumbres que los operadores mantienen respecto de los equilibrios mundiales de oferta y demanda. En el caso de los cereales, existe una aguda escasez relativa debido a las bajas existencias de inicio y la perspectiva de una cosecha mundial que volvería a ubicarse por debajo

¹¹ Ridner, 2009

de los altos niveles que vienen caracterizando al consumo global. La sostenida subida de los precios de los principales cereales registrada desde mediados del segundo semestre del 2006, no solamente pone en evidencia este desequilibrio, sino que ha generado la señal de mercado necesaria para un incremento de la producción durante los años 2007/08.

Si bien en todo el planeta se ha hecho en los pasados meses un gran esfuerzo para aumentar las siembras y, consecuentemente, la cosecha de estos productos, debido a factores climáticos adversos los resultados correspondientes al nuevo ciclo que se van conociendo en el hemisferio norte, dejan bastante que desear. En el caso de los oleaginosos, la cuestión de los equilibrios mundiales es aún más grave. Ello es así debido a que la demanda de base de estos productos es bastante más dinámica que la de los cereales. En parte por la permanente sustitución de los granos forrajeros tradicionales por harinas proteicas y, en parte, por el voraz crecimiento de la demanda de óleos, esencialmente con fines industriales.

Nuevamente aquí, los biocombustibles plantean su crítica impronta, ya que la parcial sustitución de los combustibles más pesados exige y exigirá crecientes volúmenes de aceites y grasas.

En las últimas 2 décadas, la necesidad mundial de una mayor producción oleaginosa fue en buena medida satisfecha por un desplazamiento de las áreas sembradas desde los cereales hacia las oleaginosas. En los últimos años se unió a ello una persistente reducción de los stocks mundiales de cereales.

Alrededor de 90 % del frijol soya se produce en cuatro países: EE. UU., Brasil, Argentina y China, sin embargo sólo los tres primeros tienen excedentes del producto ya que, a pesar de su elevada producción China es uno de los principales importadores a nivel mundial.

La producción mundial es del orden de las 221 millones ,500 mil 938 toneladas. A continuación se detallan los principales países productores en el año 2006. ¹²

Cuadro 1.- Producción mundial de soya.

Pais	Miles de Toneladas
estados unidos	876698602
Brasil	523559763
Argentina	404671004
China	155002505
India	82700006
Paraguay	38000007
Canadá	35328008
Bolivia	13500009
Ucrania	88900010
Federación de Rusia	80657011
Indonesia	74903812
Uruguay	63200013
Nigeria	60500014
Italia	55129215
República de serbia	42963916
Sudáfrica	42400017
Corea Rep Pop	34500018
Rumania	34490919
Irán, Vietnam	240000
Japón	22920022
Tailandia	22450430
México	81113

Fuente: FAOSTAT 2006

¹² (Sagarpa soya, 2008)

China siendo el 4º productor mundial representa así mismo el primer importador de soya en el mundo, siguiéndole en orden de importancia los países bajos, Japón, Alemania y México en 5º lugar.

Producción y consumo de soya en México.

La soya es la oleaginosa de mayor importancia en el mundo y en México, su alto valor económico radica en la calidad de su aceite y pasta proteica que son industrializados en otros productos de valor agregado. La pasta proteica de soya es considerada como la más nutritiva dentro de las proteínas de origen vegetal. Desafortunadamente, la producción doméstica de soya ha decaído desde la implementación del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica, esto a pesar de que fue la única oleaginosa que se protegió mediante la aplicación de un impuesto arancelario. Para compensar la falta de producción de frijol de soya, los industriales se han visto en la necesidad de incrementar substancialmente las importaciones de grano de soya y sus derivados de los Estados Unidos de Norteamérica.

En nuestro país la soya también se emplea en la fabricación de productos derivados, como los texturizados de soya, leche de soya en polvo y líquida, productos cárnicos, tofu, jugos de fruta con proteína de soya, galletas de maíz y trigo enriquecidas con proteína de soya, adición de soya al pan, mayonesas, entre otros. En los últimos años éstos han tenido un crecimiento sostenido dentro del gusto de la gente; los especialistas señalan que se debe a que los consumidores demandan cada vez más, productos saludables, convenientes y sabrosos al mismo tiempo.

Aun cuando su la mayor aplicación se da en el sector pecuario, que la emplea como ingrediente estratégico dentro de la dieta de aves, cerdos y ganado por su

alto contenido en proteínas (40 por ciento) y bajo nivel de toxicidad, así mismo en la industria aceitera, que se dedica a la extracción y transformación de 20 por ciento del aceite que concentra, el cual es de alta calidad.

Los principales cinco estados dedicados al cultivo de soya a nivel comercial son: Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Tamaulipas y Chiapas, pero existen cultivos de soya en alrededor de 16 estados de la República.¹³

Situación comercial de la soya en México

Antecedido únicamente por China, la Unión Europea y Japón, México ocupa el cuarto lugar como importador de soya en el mundo y uno de los primeros en la lista de clientes de consumidores de soya de Estados Unidos, así mismo ocupa el sexto lugar en América en producción de frijol soya, siendo superado por los Estados Unidos de Norteamérica, Brasil, Argentina, Canadá y Paraguay.

La producción nacional de México representa en promedio el 40% del consumo total, es reducida respecto a la demanda nacional, lo que ha tenido como resultado que se importen volúmenes elevados (alrededor de los 4.00 millones de toneladas en promedio en los años recientes). Debido a que la producción nacional de esta leguminosa no es suficiente para cubrir la demanda interna del sector pecuario y de la industria aceitera.

La diferencia necesaria para cubrir sus necesidades las importa principalmente de los Estados Unidos de Norteamérica, Brasil y Argentina.

Sin embargo el 97% de la proteína de soya en el país se destina para consumo animal y sólo un 3% para consumo humano. Por lo tanto uno de los recursos proteínicos más abundantes, de buena calidad y económicos en el continente se destina para la producción de proteína animal, la cual en la mayoría de los países

¹³ (Sagarpa soya, 2008)

de Latinoamérica es escasa y cara y por lo tanto es consumida sólo por un pequeño segmento de la población.¹⁴

Derivados de soya

La popular y renombrada soya es una planta de la familia de las leguminosas, cuya importancia en la alimentación humana es un aliado importante tanto en su forma de grano como en sus subproductos. De acuerdo a datos de la Asociación Americana de la Soya, se calcula que existen más de 3,000 variedades de esta semilla en todo el mundo, que se diferencian de acuerdo al uso que se les da. Tan sólo para México se estiman más de 100 variedades; sin embargo, las principales variedades de semilla certificada que se producen son: Cajeme, Bragg, Davis, Rosales, Tamazula, Tatabiate, Jupiter, Tapachula, Santa Rosa, UFV-1, Acadian BM-2, Hill, Hood, Laguna 65, Lee, Semnas y Tropicana.¹⁵

El “fríjol soya” es considerado una oleaginosa, debido a que tiene un alto contenido de grasa, evaluado en 20% además de su también alto valor proteínico de 40%, hidratos de carbono en 25%, agua en un 10% y cenizas en 5%; desde una perspectiva alimentaria y comercial sus principales componentes son la proteína y la grasa.

Como alimento, la soya se considera como el vegetal que mejor sustituye a la carne, a la leche y al huevo, por ello es un producto que tiene una gran funcionalidad, ya sea en semilla o bien elaborado en sus diversos derivados, lo que hace tener una ventaja más que se suma a su alto valor proteínico.

La soya como grano sirve directamente como materia prima, para la elaboración de una gran variedad de productos como son la leche de soya, okara (subproducto de la leche), tofu (queso de soya), helado de soya, yogurt de soya, cacahuates de

¹⁴ (Sagarpa soya, 2008)

¹⁵ (planitud.com, 2008)

soya, café de soya, etc., y una gran diversidad de productos que se podrían enumerar. Si no se quiere utilizar el frijol directamente, éste se puede procesar para la obtención de harina que de acuerdo a los distintos tratamientos que se les de, se consiguen harinas con diversos grados proteínicos: harina integral de soya, harina desgrasada y sémola de soya.¹⁶

Queso de soya (TOFU)

El tofu es el "queso" de soya más fácil de elaborar. Aunque en realidad, no es un queso, ya que no se emplean cultivos para precipitar su cuajada. Para cuajar la leche de soya se utilizan sales de calcio y de magnesio, o procesos de acidificación. Existen variantes de la técnica básica de elaboración de tofu fresco, pero los principios esenciales siempre son los mismos:

- La preparación de la leche de soya
- La coagulación de las proteínas
- La formación de tofu en un molde mediante prensado.¹⁷

¹⁶ (planitud.com, 2008)

¹⁷ (Cañigra & Aguad, 2006)

Aditivos coagulantes

Clorato de magnesio: Tiene una coagulación muy rápida, el cuajo es menos uniforme y no tan fino ni continuo como el que se obtiene con el GDL, calcio o sulfatos. Glucono delta-lactona (GDL)

Sulfato de magnesio: Tiene una coagulación muy rápida en los primeros pasos, la estructura no es tan fina ni continua como la que se obtiene con GDL y sulfato de calcio.

Es usualmente utilizado en combinación con otros agentes coagulantes, ya sea con el sulfato de calcio o clorato de magnesio.

Sulfato de calcio: El cuajo es granuloso y menos cohesivo.

Clorato de calcio: Tiene una coagulación muy rápida en los primeros pasos, la estructura no es tan fina ni continua como la que se obtiene con GDL y sulfato de calcio. Es usualmente utilizado en combinación con otros agentes coagulantes, ya sea con el sulfato de calcio o clorato de magnesio.

Jugo de limón: Tiene un tiempo de coagulación aproximado de 10 a 15 min, con una firmeza consistente semisólida con un pH de 5.6 con un sabor característico de un cítrico.¹⁸

¹⁸ (García santaolalla, 2008)

Variables en la manufactura del tofu

La mayoría de los procesadores reconocen que para la elaboración de un tofu de alta calidad se debe emplear un frijol de soya de buena calidad. Por ejemplo, las especificaciones de los frijoles de soya para la elaboración de tofu son las siguientes:

Tamaño de semilla: Mediana a grande

Grado de limpieza: E.U.A. grado 1

Color: Blanco/amarillo

Semilla: Delgada, firme

Contenido de proteína: Alto, alto Índice de Solubilidad de Nitrógeno

Contenido de aceite: Bajo

Las diferentes variedades de frijol de soya afectan altamente la calidad del tofu. Esto se basa principalmente en el contenido de proteína relacionado directamente con la textura final del producto. La variedad del frijol de soya y el método de procesamiento influyen sobre la textura, color y sabor del tofu.¹⁹

¹⁹ (García santaolalla, 2008)

Defectos en el producto

Tofu frágil y con poco cuerpo: Esto ocurre cuando la temperatura es demasiado baja, y por lo tanto la coagulación es incompleta. La temperatura óptima de coagulación es entre 75-80°C.

Tofu Duro: Cuando la temperatura y el tiempo de mezcla se incrementan, el peso y el contenido de humedad del cuajo disminuyen, y la dureza aumenta.

Tofu untable: cuando la temperatura a la que se filtra es por debajo de los 65 °C y el tamaño del filtro es demasiado pequeño esto provoca que el queso se vuelva de manera inconsistente.²⁰

²⁰ (SOYA, 2003)

Factores que afectan la calidad del tofu

- 1) Variedad del frijol de soya
- 2) Grado de calidad
- 3) Porcentaje de sólidos en la leche de soya
- 4) Equipo utilizado
- 5) Relación o Proporción frijol-agua
- 6) Procesamiento térmico
- 7) Tipo y concentración del coagulante utilizado
- 8) Proceso de coagulación
- 9) Temperatura y pH
- 10) forma de mezclar los coagulantes
- 11) Presión aplicada para remover el suero
- 12) Dureza del agua

Fuente: universidad UDLA de las Américas de Puebla (2003).

Metodología

Preparación del queso de soya (método de Perla Angélica Armijo Gutiérrez, José Antonio Cruz Aguilar y Vicente Ledezma García).

Para su proceso se puede seguir una serie de pasos que pueden variar de acuerdo con el tipo de producto que se desea, para el tipo de queso que se elaboro en el laboratorio de Alimentos del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, se llevó acabo esta serie de operaciones.

PRIMERA ETAPA.

Se deja remojar la soya de 8 a 10 horas. El tiempo requerido para la hidratación adecuada depende del tamaño y variedad de la soya utilizada, así como la temperatura del agua. Antes de iniciar la inmersión, la soya se deberá limpiar perfectamente para retirar cuerpos extraños, también se lavará para eliminar el polvo y la suciedad. Una vez terminada la inmersión, se dejará escurrir el agua. Posteriormente, se muele la soya junto con el agua adicional para producir una lechada. Para el molido se puede utilizar agua caliente o fría.²¹

SEGUNDA ETAPA

Después se cuece la lechada durante 10 minutos aproximadamente, a 100-110°C. El tiempo y la temperatura de cocción variarán según el dispositivo que se emplee. La cocción adecuada es vital para asegurarnos de tener una alta recuperación de proteína y lograr la desactivación de los inhibidores de tripsina de la soya.

LA COAGULACIÓN DE LAS PROTEÍNAS.

Una vez realizada la cocción, se retira de la leche de soya la pulpa u okara. Okara es el nombre que se le da a la pulpa residual obtenida una vez que se filtra el frijol molido mezclado con agua para obtener la leche de soya. Este okara se puede emplear para elaborar diversos productos secundarios; o bien, se puede añadir al pan o a otros productos de panificación.

²¹ (Perla Angélica Armijo Gutiérrez, 2008)

Después de la extracción de la pulpa, el líquido restante, es la leche de soya que tiene por lo general un pH de 6.4 a 6.6, el cual es el rango recomendado para la extracción de la proteína

El coagulante se añade cuando la leche de soya se encuentra a 70-85°C. Se utilizan dos tipos básicos de coagulante, cada uno de los cuales produce una clase determinada de tofu. Se realiza en cubas batidoras.

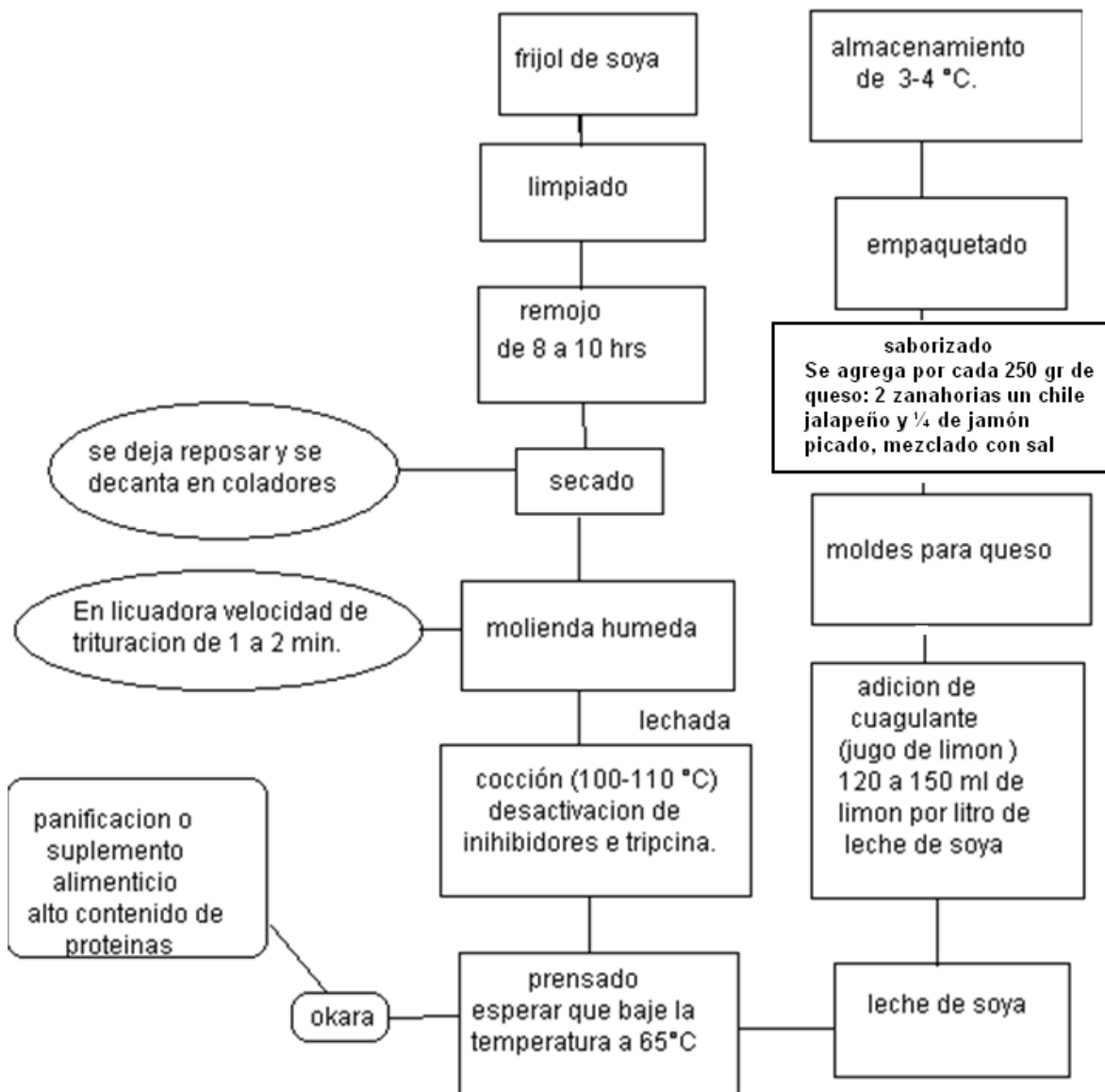
Después de la adición del coagulante, la proteína de soya empieza a cuajarse. Toda la fase de coagulación puede durar de 10 a 30 minutos, dependiendo de la temperatura de la leche de soya; de la velocidad de agitación; del tipo de coagulante y de la consistencia que se desee obtener en la cuajada.

TERCERA ETAPA

Se retirará el suero que se encuentre en la parte superior; presionando la cuajada con un colador. Las cuajadas junto con suero residual se colocan en cajas moldeadoras, perforadas y recubiertas con tela. Se aplicará peso para eliminar cualquier suero residual y hacer que las cuajadas adquieran una forma cohesiva como de pasteles, para obtener un tofu firme se aplican presiones que van de 20 a 100 g/cm, durante 20 a 30 minutos.²²

²² (Perla Angélica Armijo Gutiérrez, 2008)

Diagrama de producción del queso de soya



Metodología de análisis proximales

Para los análisis proximales, se hicieron de acuerdo a los métodos descritos en AOAC que son: 2005.950.46b, 1990.942.05, 2005.928.08 y 960.3. Para analizar el contenido de fibra total se aplicará el método 985.29 de la AOAC y, en el caso del nitrógeno total se empleará el método Kjeldahl que se encuentra descrito en EPA 351.3. 10.- (AOAC, 2000)

Determinación de humedad.

Procedimiento:

1.- pesar de 1 a 2 gramos de muestra, en un crisol o cápsula previamente a peso constante. 2.-Llevar al crisol a la estufa hasta que la muestra este a peso constante.

3.-luego llevar al desecador y pesar.

Cálculos.

% de humedad: $\frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100$

P_i

Dónde:

P_i = peso del crisol con la muestra humedad.

P_f = peso del crisol con la muestra seca

Determinación de cenizas.

Procedimiento:

1. Pesar de 1 a 2 gramos de muestra, en un crisol o capsula previamente a peso constante.
2. Carbonizar la muestra con el mechero, lentamente para evitar pérdidas por arrastre de humo y proyecciones de la muestra. Cuando el desprendimiento de humo se haya cesado, llevar al crisol a la mufla una temperatura entre 500-600°C, hasta que las cenizas se observen grises-blancas.
3. Transferir el crisol a la estufa, enfriar paulatinamente y llevar al desecador para enfriar y después pesar.

Cálculos.

$$\% \text{ cenizas} = \frac{(a - b) \times 100}{m}$$

Dónde:

a= peso del crisol con las cenizas

b= peso del crisol vacío

m= peso de la muestra en gramos

Determinación de Extracto Etéreo (método de Soxhlet modificado)

Procedimiento:

- 1.-Preparar en el cartucho de asbesto una cama de algodón, más otro trozo pequeño que servirá para tapar la muestra, llevarlo a peso constante, colocando en la estufa a 100-110°C
- 2.- Adicionar la muestra deshidratada obtenida taparla con el recubrimiento de algodón.
- 3.- Colocar el cartucho a un equipo de reflujo, adicionar 150 ml de éter de petróleo anhidro y conectar, mantener el reflujo hasta completar la extracción de la grasa, aproximadamente 4 horas, retirar el cartucho ya sin grasa.
- 4.-Desolventizar
- 5.- llevarlo a la estufa hasta peso constante a 100-110°C . Enfriar en el desecador y pesar.

Cálculos.

$$\% \text{ Extracto Etéreo} = \frac{(a - b) \times 100}{m}$$

Donde:

a= peso del cartucho con la muestra desengrasada

b= peso del cartucho vacío, a peso constante

m= peso de la muestra seca en gramos

Determinación de nitrógeno proteico por el método de micro kjeldahl.

Procedimiento:

1. Se pesa 0.05 gramos de la muestra seca en papel arroz libre de nitrógeno, se dobla el papel cuidadosamente evitando que caiga la muestra y se coloca en el matraz de kjeldahl (seco).
2. Se le agrega 0.5 gramos de mezcla catalizadora, 3 ml de ácido sulfúrico concentrado y aproximadamente 0.3 gramos de sulfato de potasio para elevar el punto de ebullición del ácido sulfúrico.
3. Colocar el matraz en la parrilla de digestión; se calienta al principio a baja temperatura y después se aumenta girando el matraz ocasionalmente. Si se agota el ácido y no se ha digerido totalmente la muestra se le adiciona más ácido (en frío) y se continua calentando hasta su oxidación completa, en este momento la mezcla forma un sólido incoloro o una solución de color azul o verde claro.
4. Terminada la digestión, se enfría el matraz en la campana para extracción de gases.
5. Se vacía la muestra digerida a un matraz de destilación de 500 mililitros y lavar el matraz de micro kjeldahl con pequeñas porciones de agua destilada y vaciar las aguas de lavado al matraz de destilación, agregar a este matraz aproximadamente 200 mililitros de agua destilada, cuerpos de ebullición, 1 mililitro de sulfuro de sodio al 10% y lentamente adicionar 15 mililitros de hidróxido de sodio al 40%.
6. Se adapta el matraz a un sistema de destilación, el cual tiene a la salida del refrigerante un matraz Erlenmeyer de 250 mililitros que contiene 10 mililitros de solución de ácido bórico al 4% y unas gotas de indicador de rojo de metilo con azul de metilo.
7. El matraz de destilación se agita con movimiento circular, mezclando su contenido lentamente y se calienta (el contenido de destilación pasa de color verdoso a pardo o negro) las primeras gotas del destilado deben virar el color del indicador de violeta a verde de lo contrario se enfría y se agrega

mas hidróxido de sodio al 40%. La destilación se detiene hasta que unas gotas del destilado no den alcalinidad con el papel tornasol.

8. Se retira el matraz receptor, apagando la fuente de calor, se lava el refrigerante con agua destilada vaciándola sobre el destilado y se titula con una solución de ácido clorhídrico 0.1 N.

Cálculos

% de nitrógeno = $\frac{\text{ml de HCl} \times \text{N} \times 0.014 \times 100}{\text{Muestra en gramos}}$

% de proteína = % de nitrógeno x factor

Factor específico para la conversión de nitrógeno en proteína en productos derivados de soya según la Norma del Codex para productos proteínicos de soja: 6.25.

Nota: el % de proteína incluye el nitrógeno orgánico y el amoníaco que se encuentra presente.

Determinación de fibra cruda bruta.

Procedimiento

1. Se coloca en el matraz 2 – 3 gr. de muestra libre de grasas y en base seca.
2. Se adiciona 150 ml. de ácido sulfúrico al 1.25%, se conecta el matraz al condensador en posición de reflujo y se hierve durante 30 minutos.
3. deje en reposo durante un minuto y después vierta el contenido del matraz en un embudo buchner provisto de placa perforada. Se le ajusta con tela de algodón, al que previamente se le paso agua caliente. Una vez filtrada la muestra se le realizan varios lavados con agua hirviendo hasta eliminar el ácido de la muestra.
4. Se vierte la muestra de nuevo al matraz sin solución y se le adiciona 150ml. de NaOH al 3.25%. Se coloca el refrigerante en posición de reflujo y se calienta durante 30 minutos, se deja reposar la muestra durante 1 minuto.

5. Posteriormente, vertir la muestra en l embudo buchner provisto de papel filtro a peso constante. Realizar lavados con agua caliente hasta eliminar el ácido de la muestra, lavar con 50ml. de alcohol y con 50ml. de éter.
6. Se pasa el papel filtro a una capsula de porcelana, se pone a peso constante (100°C) y por diferencia de peso se determina el residuo en el papel filtro. Posteriormente se calcina el papel con la muestra y el peso de las cenizas se le resta el peso del residuo del papel filtro para conocer el peso de la fibra.

Calculo:

La pérdida de masa corresponde a la fibra cruda en la muestra seca y desengrasada.

$$\% \text{ Fibra Cruda} = \frac{(a - b) \times 100}{m}$$

Dónde:

a = Peso del crisol con el residuo a peso constante, en gr., menos el peso del papel filtro libre de cenizas.

b = Peso del crisol con el residuo calcinado, en gramos

m = Peso de la muestra seca más la grasa en gramos.

Preparación de la muestra para muestra sanitaria

Definiciones para nom 110 NOM-110-SSA1-1994, bienes y servicios.

Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.

Dilución primaria, es la solución, suspensión o emulsión obtenida después de pesar o medir una cantidad del producto bajo examen y mezclarla con una cantidad de nueve veces en proporción de diluyente.

Símbolos y abreviaturas

Cuando en esta norma se haga referencia a los siguientes símbolos y abreviaturas se entiende por:

cm centímetro

mm milímetro

g gramos

ml mililitro

l litro

pH potencial de hidrógeno

N normal

°C grado Celsius

% por ciento

h hora

Preparación de Fosfato de sodio monobásico

Disolver el fosfato en 500 ml de agua y ajustar el pH a 7,2 con solución de hidróxido de sodio 1,0 N, llevar a un litro con agua, esterilizar durante 15 minutos a $121^{\circ} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$.

Conservar en refrigeración (solución concentrada) tomar 1,25 ml de la solución concentrada y llevar a un litro con agua (solución de trabajo), distribuir en

porciones de 99, 90 y 9 ml según se requiera, esterilizar a $121^{\circ} \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ durante 15 minutos.

Después de la esterilización, el pH y los volúmenes finales de la solución de trabajo deberán ser iguales a los iniciales. (Mexico, 1995)

Agua peptonada

Disolver los componentes en un litro de agua y ajustar el pH a $7 \pm 0,1$ con hidróxido de sodio 1,0 N, distribuir en porciones de 99, 90 y 9 ml o en cualquier volumen múltiplo de nueve según se requiera. Esterilizar a $121 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ durante 15 minutos, después de la esterilización, el pH y los volúmenes finales de la solución de trabajo deberán ser iguales a los iniciales.

Si este diluyente no es usado inmediatamente, almacenar en lugar oscuro a una temperatura entre 0 a 5°C por un tiempo no mayor de un mes, en condiciones tales que no alteren su volumen o composición. (Mexico, 1995)

Procedimiento

Las muestras sólidas y semisólidas congeladas, deben descongelarse en refrigeración de 4 a 8°C durante 18 horas y no más de 24 horas antes de proceder a su análisis.

Pesar una cantidad de 10 u 11 g de la muestra por analizar en un recipiente o bolsa plástica estériles de tamaño adecuado.

Adicionar un volumen de 90 a 99 ml del diluyente llevado a una temperatura similar a la de la muestra.

Operar la licuadora o el homogeneizador peristáltico de 1 a 2 minutos hasta obtener una suspensión completa y homogénea según se indique en la técnica correspondiente para cada alimento. Aún en los equipos más lentos, este tiempo no debe exceder de 2,5 minutos.

Permitir que las partículas grandes se sedimenten, y transferir la cantidad deseada tomando de las capas superiores de la suspensión.

Cuando la dilución primaria es muy viscosa o pegajosa, adicionar más diluyente, lo cual debe tomarse en cuenta para las operaciones subsecuentes o expresión de resultados.

Preparación de las diluciones decimales adicionales.

Transferir 1 ml o un múltiplo, por ejemplo, 10 u 11 ml de la dilución primaria 1 + 9 (10-1), en otro recipiente conteniendo nueve veces el volumen del diluyente estéril a la temperatura apropiada, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente.

Mezclar cuidadosamente cada botella de diluyente.

La selección de las diluciones que se vayan a preparar y de aquellas que se van a inocular, dependen del número esperado de microorganismos en la muestra, con base a los resultados de análisis previos y de la información que se obtenga del personal de inspección que la haya colectado. En ausencia total de información, trabajar con las diluciones de la primera a la sexta.

Utilizar pipetas diferentes para cada dilución inoculando simultáneamente las cajas que se hayan seleccionado. El volumen que se transfiera nunca debe ser menor al 10% de la capacidad total de la pipeta.

Si la pipeta es terminal y se transfiere un volumen de líquido equivalente a su capacidad total, escurrir aplicando la punta de la pipeta una sola vez en una área de la caja Petri sin líquido.

Mientras se afora el líquido de la pipeta, la punta de ésta debe apoyarse en el interior del cuello del frasco y mantenerla en posición vertical, para lo cual este último debe inclinarse lo necesario.

En estudios donde se busca la presencia o ausencia de una determinada especie de microorganismos en 0,1 ml o 0,1 g, no es necesario preparar diluciones mayores.

El criterio para seleccionar las diluciones a preparar de acuerdo con el número de microorganismos esperado es:

Para la técnica del número más probable utilizar tres tubos: donde sea posible demostrar el microorganismo en 10 ml de la dilución más alta.

Para la técnica de cuenta en placa, considerar aquellas en las que se puedan contar de 25 a 250 colonias en un mínimo de una de tres diluciones en el método de cuenta de bacterias aerobias en placa. En el caso de otros grupos microbianos, considerar el número especificado de colonias en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

Duración del procedimiento, en general, las diluciones de la muestra deben ser preparadas inmediatamente antes del análisis y éstas deben ser usadas para inocular el medio de cultivo dentro de los 20 minutos posteriores a su preparación. (Mexico, 1995)

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-112-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. DETERMINACIÓN DE BACTERIAS COLIFORMES. TÉCNICA DEL NÚMERO MÁS PROBABLE.

Definiciones

Coliformes, bacilos Gram negativos, no esporulados, aerobios o anaerobios facultativos, que a 35 °C fermentan la lactosa con la producción de gas bajo las condiciones especificadas en esta norma.

Medios de cultivo.

Caldo lactosado (medio de enriquecimiento para agua potable y hielo).

Caldo lauril sulfato triptosa (medio de enriquecimiento selectivo).

Caldo lactosa bilis verde brillante (medio de confirmación).

En el caso del análisis de agua potable y hielo puede utilizarse caldo lactosado o caldo lauril sulfato triptosa con púrpura de bromocresol (concentración 0,01 g/l de medio), como alternativa al uso de campanas de fermentación. Los tubos positivos se manifiestan por el vire del indicador a color amarillo. (Mexico, 1995)

Caldo lactosado

Disolver los ingredientes en 1 l de agua, calentando si es necesario o el medio completo deshidratado, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Ajustar el pH final de tal manera que después de la esterilización éste sea de $6,9 \pm 0,2$ a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Distribuir en volúmenes de 10 ml en tubos con dimensiones de 16 x 160 mm el medio de concentración sencilla y de 20 ml en tubos de 20 x 200 mm el medio de concentración 1,5, cada tubo debe tener campana de fermentación.

Esterilizar en autoclave por 15 minutos a $121 \pm 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Enfriar rápidamente para evitar una exposición excesiva al calor. El aspecto del caldo es claro y de color beige.

Se puede utilizar una concentración doble del medio de cultivo, en cuyo caso se emplearán 10 ml del caldo preparado, cuando se agreguen 10 ml de la muestra. (Mexico, 1995)

Caldo lauril sulfato triptosa.

Disolver los componentes en 1 l de agua, calentando si es necesario o el medio de cultivo completo deshidratado, siguiendo las instrucciones del fabricante.

Ajustar el pH de tal manera que después de la esterilización éste sea de $6,8 \pm 0,2$ a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Distribuir en volúmenes de 10 ml en tubos con dimensiones de 16 x 160 mm el medio de concentración sencilla y de 20 ml en tubos de 20 x 200 mm el medio de concentración 1,5, cada tubo debe tener campana de fermentación.

Esterilizar en autoclave por 15 minutos a $121 \pm 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Se recomienda almacenar el medio una vez preparado.

Las campanas de fermentación no deben de contener burbujas de aire después de la esterilización.

Se puede utilizar una concentración doble del medio de cultivo, en cuyo caso se emplearán 10 ml de caldo preparado, cuando se agreguen 10 ml de muestra. (Mexico, 1995)

Caldo lactosa bilis verde brillante

Disolver los componentes o el medio completo deshidratado en agua, calentar si es necesario.

Ajustar el pH, de tal manera que después de la esterilización éste sea de 7,2 a 25 °C.

Distribuir el medio en cantidades de 10 ml en tubos de 16 X 160 mm conteniendo campana de fermentación.

Esterilizar en autoclave por 15 minutos a $121 \pm 1,0$ °C.

Las campanas de fermentación no deben contener burbujas de aire después de la esterilización. (Mexico, 1995)

Procedimiento

Preparar suficiente número de diluciones para asegurar que todos los tubos correspondientes a la última dilución rindan un resultado negativo.

Prueba presuntiva para bacterias coliformes

Inoculación. Tomar tres tubos de medio de enriquecimiento de mayor concentración. Usar una pipeta estéril para transferir a cada tubo 10 ml de la muestra si es líquida o 10 ml de la dilución primaria inicial, en el caso de otros productos.

Tomar tres tubos de concentración sencilla del medio selectivo de enriquecimiento. Usar una pipeta estéril para transferir a cada uno de estos tubos

1 ml de la muestra si es líquida o 1 ml de la dilución primaria en el caso de otros productos.

Para las diluciones subsecuentes, continuar como se indica en el párrafo anterior, usando una pipeta diferente para cada dilución. Mezclar suavemente el inóculo con el medio.

Incubación. Incubar los tubos a $35 \pm 0,5$ °C por 24 ± 2 horas y observar si hay formación de gas, en caso contrario prolongar la incubación hasta 48 ± 2 horas. (Mexico, 1995)

Prueba confirmativa para bacterias coliformes

De cada tubo que muestre formación de gas, tomar una azada y sembrar en un número igual de tubos con medio de confirmación. Incubar a $35 \pm 0,5$ °C por 24 ± 2 horas o si la formación de gas no se observa en este tiempo, prolongar la incubación por 48 ± 2 horas.

En esta Norma Oficial Mexicana se considera una combinación de tres tubos por cada dilución de la serie. Para algunos productos y siempre que se requiera una mayor precisión en los resultados, será necesario inocular una serie de cinco o diez tubos. (Mexico, 1995)

Expresión de los resultados para bacterias coliformes

Tomar la serie de tubos de la prueba confirmativa que dé formación de gas después del periodo de incubación requerido y buscar el NMP en los cuadros correspondientes (Mexico, 1995)

NOM-113-SSA1-1994, BIENES Y SERVICIOS. MÉTODO PARA LA CUENTA DE MICROORGANISMOS COLIFORMES TOTALES EN PLACA.

Definiciones

Coliformes, bacilos Gram negativos, no esporulados, aerobios o anaerobios facultativos que a 35 °C fermentan la lactosa con formación de ácido, ocasionando en las colonias desarrolladas el vire del indicador rojo neutro presente en el medio y la precipitación de las sales biliares. (Mexico, 1995)

Ágar-rojo- violeta-bilis-lactosa (RVBA)

Mezclar los componentes del medio en agua destilada y dejar reposar durante algunos minutos.

Mezclar perfectamente y ajustar el pH a 7,4 con ácido clorhídrico 0,1N o con hidróxido de sodio 0,1N a 25°C, de forma que después del calentamiento se mantenga en este valor.

Calentar con agitación constante y hervir durante 2 minutos.

Enfriar inmediatamente el medio en un baño de agua hasta que llegue a 45°C.

Evitar el sobrecalentamiento del medio.

No debe esterilizarse en autoclave.

Usar el medio dentro de las tres primeras horas después de su preparación. (Mexico, 1995)

Procedimiento

Colocar en cajas Petri por duplicado 1 ml de la muestra líquida directa o de la dilución primaria, utilizando para tal propósito una pipeta estéril.

Repetir el procedimiento tantas veces como diluciones decimales se requiera sembrar, utilizando una pipeta estéril diferente para cada dilución.

Vertir de 15 a 20 ml del medio RVBA fundido y mantenido a $45 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ en baño de agua. En el caso de utilizar cajas de Petri de plástico se vierte de 10 a 15 ml del medio. El tiempo transcurrido entre la preparación de la dilución primaria y el momento en que se vierte el medio de cultivo, no debe exceder de 20 minutos.

Mezclar cuidadosamente el inóculo con el medio con seis movimientos de derecha a izquierda, seis movimientos en el sentido de las manecillas del reloj, seis movimientos en el sentido contrario al de las manecillas del reloj y seis de atrás para adelante, sobre una superficie lisa y nivelada. Permitir que la mezcla solidifique dejando las cajas Petri reposar sobre una superficie horizontal fría.

Preparar una caja control con 15 ml de medio para verificar la esterilidad.

Después de que está el medio completamente solidificado en la caja, verter aproximadamente 4 ml del medio RVBA a $45 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$ en la superficie del medio inoculado. Dejar que solidifique.

Invertir las placas y colocarlas en la incubadora a 35°C , durante 24 ± 2 horas.

Después del periodo especificado para la incubación, contar las colonias con el contador de colonias.

Seleccionar las placas que contengan entre 15 y 150 colonias. Las colonias típicas son de color rojo oscuro, generalmente se encuentran rodeadas de un halo de precipitación debido a las sales biliares, el cual es de color rojo claro o rosa, la morfología colonial es semejante a lentes biconvexos con un diámetro de 0,5 a 2,0 mm. (Mexico, 1995)

Expresión de los resultados

Placas que contienen entre 15 y 150 colonias características.

Separar las placas que contienen el número antes mencionado de colonias características en dos diluciones consecutivas. Contar las colonias presentes. Calcular el número de Coliformes por mililitro o por gramo de producto, multiplicando el número de colonias por el inverso de la dilución correspondiente.

Placas que contienen menos de 15 colonias características.

Si cada una de las placas tiene menos de 15 colonias características, reportar el número obtenido seguido de la dilución correspondiente.

Placas con colonias no características.

Si en las placas no hay colonias características, reportar el resultado como: menos de un Coliforme por 1/d por gramo, en donde d es el factor de dilución. (Mexico, 1995)

Pruebas sensoriales del queso de soya.

Pruebas Afectivas, son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro. Por lo general se realizan con paneles inexpertos o con solamente consumidores. Entre las pruebas afectivas se encuentran las de preferencia, medición del grado de satisfacción y las de aceptación ([www.wikipedia .com](http://www.wikipedia.com))

Se realizaron pruebas de aceptación en el parque central de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas a personas con rango de edad de 18 a 70 años en el horario de 10 am a 1pm se encuestaron a 50 personas por medio de la degustación de producto.

Rango de aceptación

- Me gusta mucho
- Me gusta
- Ni me gusta ni me disgusta
- Me disgusta
- Me disgusta mucho

Calidad de la leche de soya

pH(Método de Norma Chilena 1744 of 98)

La determinación del pH consiste en una medición con un potenciómetro de la diferencia del voltaje de dos electrodos sumergidos en la muestra de leche.

1. Medir la temperatura de la muestra, para le pH debe ser de 25^oc con una tolerancia de más menos 3^oc para obtener resultados más confiables. En leche cruda se considera aceptable un pH que se encuentre entre 6,6 y 6,8.

Densidad de la leche de soya

1. Tomar un Lactodensímetro este esta graduado entre 1,015 y 1,040g/ml a 20^oc.
2. Entibiar la muestra (leche) en una botella en baño de agua, hasta alcanzar una temperatura entre 40-45^oc, manteniéndola durante 5 min.
3. mezclar, enfriar hasta que la muestra alcance 20^oc más menos 1^oc, vaciar la muestra a una probeta, manteniendo ésta en forma inclinada para evitar formación de espuma.
4. Introducir el lactodensímetro y una vez en reposo registrar la lectura.
(El Reglamento Sanitario establece que la densidad de la leche debe oscilar entre 1,028 y 1,034g/ml a 20^oc.)

Resultados

Encuesta al público para pruebas de aceptación del queso de soya.

Lugar: Parque Central

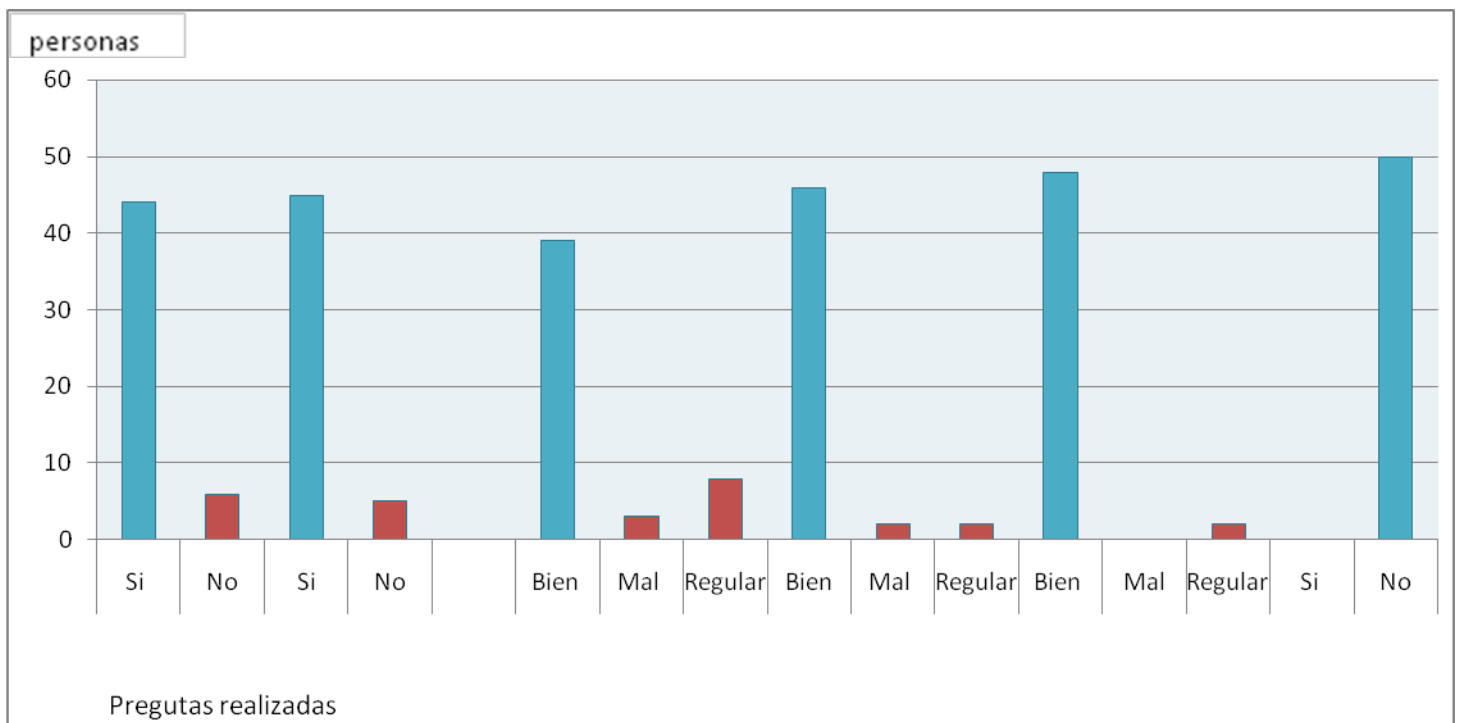
horario: de 10:00 am a 1:00pm

Edad de entrevistados : de 18-70 años

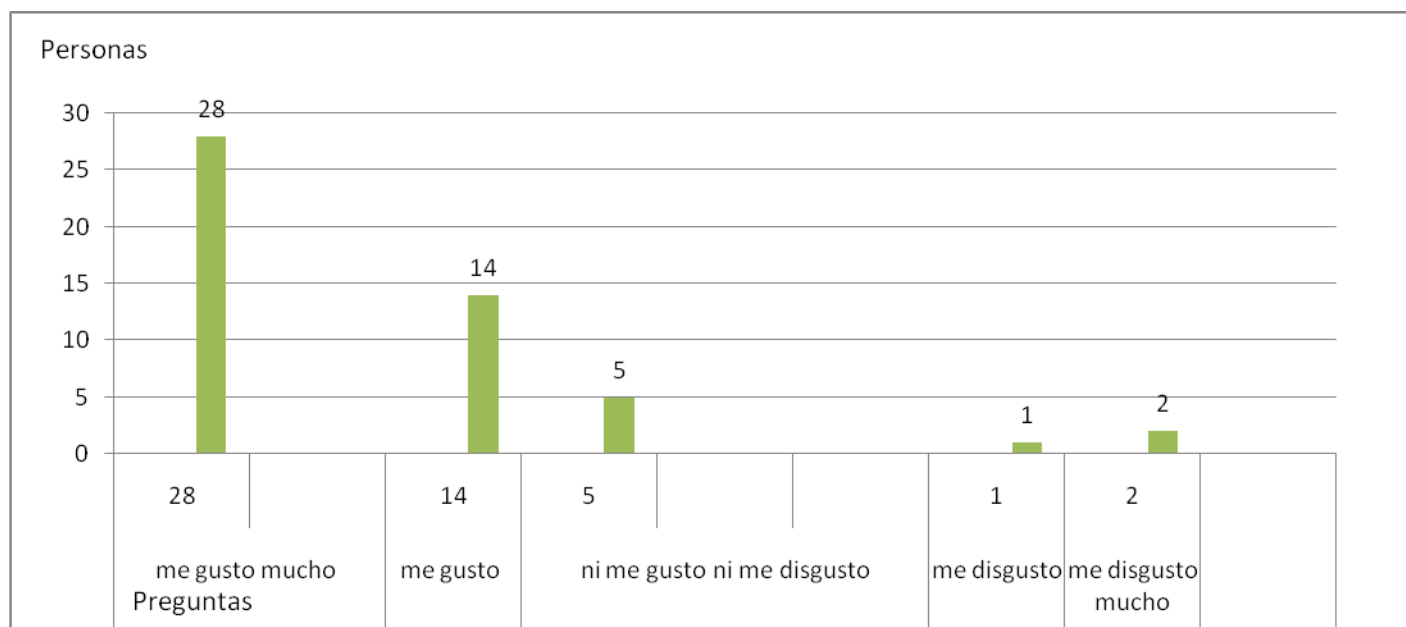
Tipo de muestra: muestra de tofu de 2-3 gramos en base de tostada

Numero de entrevistados: 50 personas

Cuadro 2.- Encuesta de aceptación del queso de soya



Cuadro 3.- Prueba de degustación afectiva del queso de soya al público en general.



Calidad de la leche de soya.

Cuadro 4.- Resultados de pruebas organolépticas de la leche de soya

	Resultado
Color	Crema (beige)
Olor	Desagradable, Rancio
Sabor	Insípido, agrio

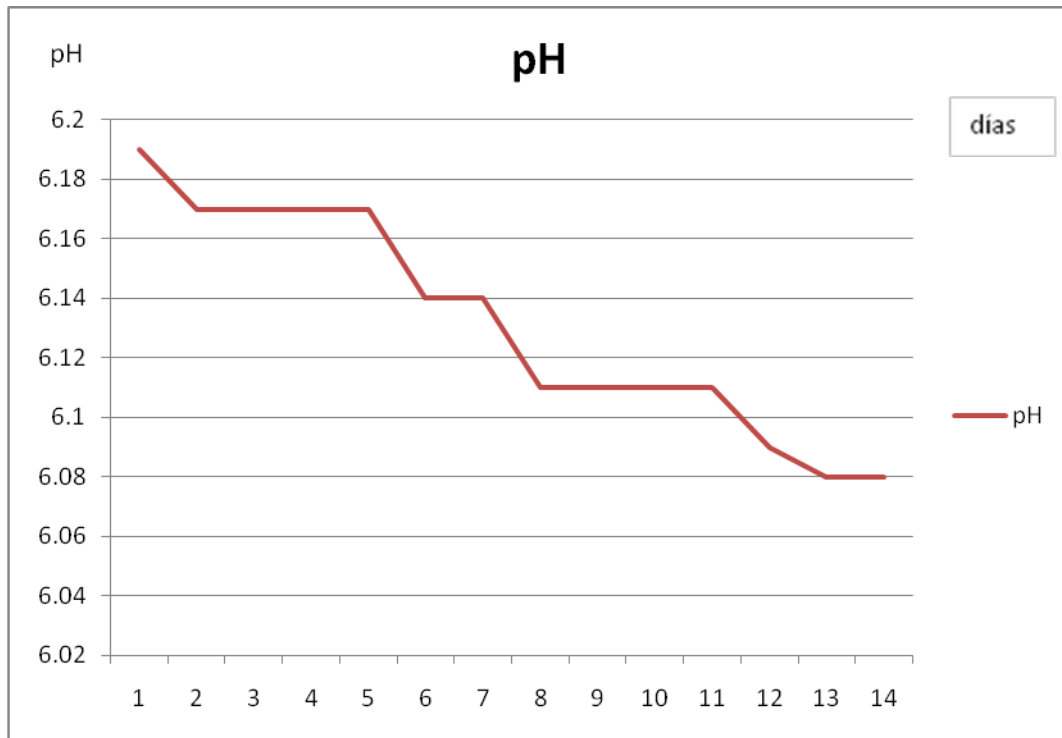
Cuadro 5. Determinación de análisis de calidad de la leche de soya.

Resultados	
Densidad	1.01g/ml
pH	6.5

Cuadro 6.- Cuadro de pruebas organolépticas del queso de soya.

	Resultado
Color	Amarillo tenue
Olor	Agradable
Sabor	Agradable fermentado

Cuadro 7.- Control de vida de anaquel del producto determinada por el pH



Resultados de pruebas bromatológicas del queso de soya saborizado.

Cuadro 8.- resultados bromatológicos del queso de soya saborizado.

Análisis proximal	Resultados
Humedad	70.23 %
Acidez	0.000468% Ac. Láctico
Cenizas	6.65%
Sólidos totales	6.42%
Proteína	8.57%
pH	6.6
grasas	15.98%
fibra	15.54%

Fuentes: food, Handbook 8; Soya Tech Survey de la Soy foods Association of American.

Cuadro 9.- Resultados de la toma de muestra para análisis microbiológicos de queso de soya saborizado para determinar la vida de anaquel.

Prueba microbiológica	Método	Resultados
Coliformes totales en placa	Cuenta directa la microscopio	125 UFC/ml
Coliformes fecales	NMP	110 NMP/g

Para coliformes en placa

Las colonias típicas son de color rojo oscuro, generalmente se encuentran rodeadas de un halo de precipitación debido a las sales biliares, el cual es de color rojo claro o rosa

En límite permisible máximo de 150 UFC

Para coliformes fecales

Fuera de límites 100 NMP/g

Conclusión

El frijol de soya es una leguminosa que consta de muchas propiedades y componentes excelentes para muchos ámbitos, estas propiedades pueden ser utilizadas para realizarse nuevas tecnologías en las diferentes ramas de la industria de alimentos, de esta leguminosa se pueden obtener diversos productos, un producto ya comercializado de este es el tofu o queso de soya el cual tiene una estabilidad comercial, este producto tiene una gama en su diversidad, clasificándolo según sean sus características del queso basado en su textura y consistencia.

El derivado de soya que se determinó contiene muchas propiedades nutrimentales de alto valor nutricional como proteínas, carbohidratos entre otros, la leche de soya está en buenos parámetros de calidad siendo que se puede mejorar con un proceso normalizado.

En cuanto al ámbito micro sanitario la toma de muestra arroja resultados de aceptación permisibles en cuanto a flora microbiana al estar dentro de los límites requeridos por las Normas Oficiales de la Secretaría de Salud Mexicana, aunque estas determinaciones no fueron completadas, dado que basado en la NOM-121-SSA1-199 para quesos frescos, solo se determinaron coliformes fecales y totales, estos análisis quedaron incompletos al no tener los reactivos y medios de cultivos necesarios para la determinación de *salmonella*, *Staphylococcus aureus*, mohos y levaduras en cuestión de falta de medios de cultivo y uso del laboratorio por cuestiones de horario ocupado por clases del alumnado. Estas determinaciones eran necesarias para determinar el tiempo de vida de anaquel por medio de cultivos y el análisis de flora microbiana en periodos que se establecieron para su determinación. Aun así se practicó una determinación sensorial y de pH para averiguar su lapso de vida de anaquel establecido por sus propiedades organolépticas, aun así estas pruebas no son de carácter suficiente para determinar la vida de anaquel del queso de soya.

El queso de soya saborizado fue un producto que se realizo, organizando un proceso experimental, dado que el proveedor de este no proporciono un proceso utilizado, esto porque el producto es de manera artesanal. Sin embargo, si este producto se establece con régimen estricto de higiene y se establecen puntos críticos en su elaboración elevaría sus estándares de calidad, mejorándolo para competir comercialmente, dado que es un producto nuevo y fabricado artesanalmente tiene esta ventaja, incluso para darle una estandarización adecuada en grasa, proteínas o vitaminas, aunque cuenta con estos componentes es una opción tentativa.

Anexos

Tabla10. De calificación del publico del queso de soya (1= mínimo y 5= máxima)

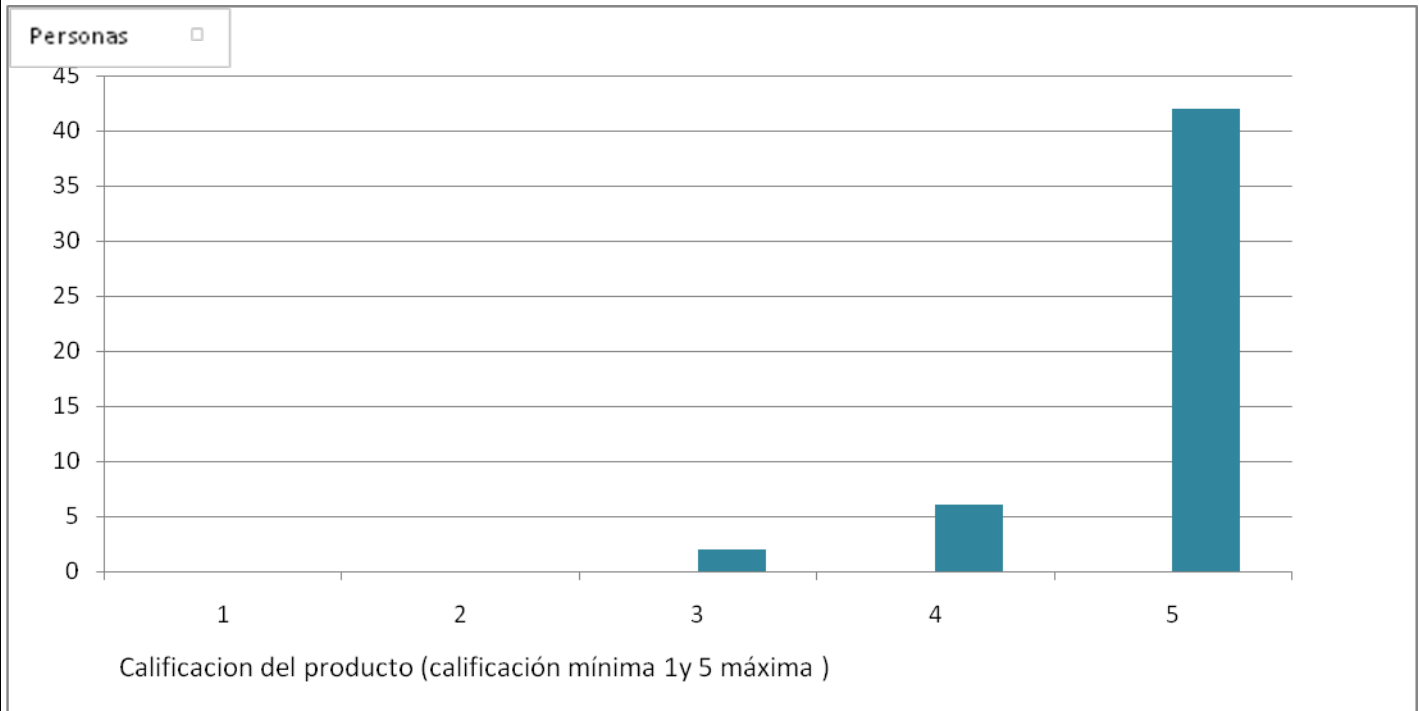


Tabla 11. De vida de anaquel del producto por análisis sensorial (encuestad de 10 personas por día, bajo condiciones de refrigeración 5°C)

sabor	días
bueno	1
bueno	2
bueno	3
bueno	4
bueno	5
bueno	6
bueno	7
muy bueno	8
muy bueno	9
muy bueno	10
regular	11
regular	12
regular	13
irregular	14

Cronograma de actividades

Cuadro 12. De cronograma de actividades de residencia profesional.

Actividad	Semana															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Recopilación de bibliografía	■	■	■													
Análisis sensorial y análisis bromatológicos.				■	■	■										
Análisis microbiológicos previos						■	■	■	■							
Desarrollo de elaboración del queso										■	■					
Desarrollo de elaboración del queso bajo las nuevas condiciones (normalizado y pasteurizado)												■	■	■		
Proceso de conserva y vida útil de anaquel													■	■	■	
Redacción de reporte final y comparativo.																■

Glosario:

Glucono delta-lactona (GDL): Ácido orgánico usado en las recetas chinas de Tofu, que produce un tofu de fina textura, casi con la apariencia de la gelatina. Este coagulante se usa de forma específica para los tofus más suaves, y proporciona un toque de sabor ácido al producto finalizado.

Coliforme: significa con forma de coli, refiriéndose a la bacteria principal del grupo, la Escherichia coli, descubierta por el bacteriólogo alemán Theodor von Escherich en 1860. Von Escherich la bautizó como bacterium coli ("bacteria del intestino", del griego κολον, kolon, "intestino"). Con posterioridad, la microbiología sistemática nombraría el género Escherichia en honor a su descubridor

Bacilos: las bacterias con forma de bastón al observarse microscópicamente

Bacterias Gram negativas: Se denominan a aquellas bacterias que no se tiñen de azul oscuro o violeta por la tinción de Gram, y lo hacen de un color rosado tenue: de ahí el nombre de "Gram-negativas" o también "gramnegativas".¹ Esta característica está íntimamente ligada a la estructura de la envoltura celular, por lo que refleja un tipo natural de organización bacteriana. Son uno de los principales grupos de bacterias y cuando se tratan como taxón se utiliza también el nombre de Negibacteria.² Las restantes son las bacterias Gram positivas

Esporular: intr. Biol. y Bot. Dicho de una planta o de una bacteria: Formar esporas.

Anaeróbicos: son los que no utilizan oxígeno (O₂) en su metabolismo, más exactamente que el aceptor final de electrones es otra sustancia diferente del oxígeno

Un organismo anaerobio facultativo: (en presencia de oxígeno respira, en ausencia, fermenta produciendo hidrógeno) entraría en simbiosis ecológica con un organismo metanógeno (anaerobio estricto; usa hidrógeno y produce metano)

Bibliografía

Abriendo surcos . (2005). claridades agropecuarias , 7.

American soybean association, t. i., & FAO/WHO. (2000). EEUU.

Boor, K. J. (1988). Microbiological and chemical Quality of raw milk in new york state. Department of Food Science, Cornell University, Ithaca, NY 14853, USA.

Boston, C. H. (2005). Intolerancia ala lactosa. Center for young Women´s health.

Cañigra, D. C., & Agud, P. R. (2006). PROCESOS INDUSTRIALES PARA LA ELABORACION DE QUESO DE SOJA O TOFU.

García santaolalla, P. r. (2008). Analogos de queso. mexico.

Lala. (noviembre 2008). Intorelancia ala lactosa.

Mexico, S. d. (16 de octubre de 1995). listado de normas mexicanas oficiales de la secretaria de salud. mexico .

Perla Angélica Armijo Gutiérrez, J. A. (2008). ELABORACIÓN DE LECHE DE SOYA Y TOFU COAGULADO CON ÁCIDO ACÉTICO. Juarez .

planitud.com, E. (2008). La importancia de los derivados de la soya en la alimentacion.

Proyecto social de alimentacion y nutricion a bajo costo. (2010). Cereales y maquinarias sojamet S.A.

Ridner, S. (2009). actosdeamor.com. Recuperado el 13 de diciembre de 2011, de <http://www.actosdeamor.com/tofu.htm>

Sagarpa soya, P. c. (2008). Perfil del cultivo de soya. Campeche .

sergio. (1999). queso . huoston : mc grill.

wikipedia la enciclopedia libre . (s.f.). Recuperado el 25 de noviembre de 2011, de http://es.wikipedia.org/wiki/Evaluaci%C3%B3n_sensorial

ZAVALA, L. (2010). El queso. FUNIBER.

EEUU, The Institute of Food Technology (2000), FAO/WHO (1996) Biotechnology and Food Safety, MAFF Reino Unido, AAPRESID, Plan Alimentario y Solidario, Argentina y otros).

Análisis proximales, métodos de AOAC que son: 2005.950.46b, 1990.942.05, 2005.928.08 y 960.3. o 985.29. Nitrógeno total se empleará el método Kjeldahl que se encuentra descrito en EPA 351.3. 10.- (AOAC, 2000).

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-110-SSA1-1994, bienes y servicios.
Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-112-SSA1-1994, bienes y servicios.
Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-113-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.