



**TECNOLOGICO NACIONAL DE MEXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y
BIOQUÍMICA**

**RESIDENCIA
PROFESIONAL**

**INCREMENTO DE LA VIDA DE ANAQUEL
DE UN POSTRE INDUSTRIAL (NATILLA)**

PRESENTA

HAIRA CITLALI MAJATA GARCÍA

ASESORA

DRA. PATRICIA GUADALUPE SÁNCHEZ ITURBE

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, agradezco a Dios por haberme permitido llegar a este día en el que concluyo con una etapa muy importante en vida, por estar conmigo en cada paso que doy, por ser mi fortaleza en mis momentos de estrés y desesperación, por escuchar mis oraciones durante todo este proceso de formación, por ser quien guía mis pasos y por estar siempre ahí conmigo sin pedir nada a cambio.

A mis padres a quien les debo la vida, mi admiración y respeto, estoy enormemente agradecida con ellos, quienes se desvelaron conmigo dando lo mejor que tienen, mi padre quien trabajo duro para lograr que este sueño se cumpliera, compartiéndome sus conocimientos, habilidades y experiencias que de mucho me han servido, mi madre, mi motor más fuerte, a quien le debo todo lo que hoy tengo, se desveló conmigo cada que tenía tareas, dejo de comer para que yo comiera, dejo de vestir para dármele a mí, siempre firme no la vi titubear.

A mi novio Javier Rueda Pérez quien siempre me apoyo, me brindo sus conocimientos y me motivo cada que sentía ya no poder con la carrera, por motivarme a salir bien, por regañarme cuando salía bajas de calificaciones, por ayudarme a pensar en mis tecnologías, por todo eso y más te agradezco de corazón.

A mi asesora de tesis la doctora Patricia Guadalupe Sánchez Iturbe por el apoyo brindado durante este proyecto, por su tiempo, dedicación y conocimientos impartidos, le estaré siempre agradecida.

A todos mis profesores, una gran experiencia tenerlos a ustedes, sus conocimientos me llevaron a ser lo que hoy soy.

Son muchos las personas que han formado parte de mi vida profesional, les agradezco mucho su apoyo, criticas, consejos, ánimos, deseos agradables, muchas gracias de corazón.

RESUMEN

Este proyecto de investigación se centra en el estudio del incremento de la vida de anaquel del producto natilla, analizando diferentes tipos de conservador que ayude a este incremento y demostrando los puntos de contaminación durante el proceso de producción que ocasionan una contaminación y por ende una vida útil muy corta.

Se realizó una revisión del proceso de elaboración del producto y con ayuda de la literatura se planteó las posibles causas del problema, que como consecuencia provocan el deterioro del producto a lo largo de los días. El proceso de elaboración de natillas se ve afectado por una serie de cuestiones como, por ejemplo: la utilización de un conservador que no es adecuado para este tipo de producto, falta del proceso de pasteurización en la leche, la falta de fermentación, y como causa principal las malas prácticas de manufactura que se realizan dentro de la empresa. Es por ello que se partió de estos puntos para realizar los análisis correspondientes y también para demostrar las causas del problema.

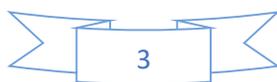
Se aplicó un cambio en la realización del producto, implementando las BPM, y cambio en los conservadores utilizados, estos fueron monitoreados y analizados de forma sensorial, fisicoquímica y microbiológica durante los días cero, diez, veinte y treinta después de su elaboración.

Gracias a los resultados obtenidos, se puede observar los puntos de mayor contaminación del producto, así mismo se muestra el conservador que inhibe un crecimiento microbiano y que no altera el sabor ni la textura deseada, también se observa que la utilización de las buenas prácticas de manufactura son de suma importancia para la obtención de un producto de calidad que cumplan con las características organolépticamente aceptables para el consumidor.

Este proyecto plantea que el incremento de la vida de anaquel de un producto está relacionado con diversos aspectos que contribuyen a una investigación muy amplia, para poder determinar la causa del problema y poder erradicarlo.

Así mismo se sugieren una serie de cambios dentro de la empresa, para mejorar la forma de producir alimentos que a su vez son consumidos por nuestra sociedad.

INDICE



Contenido

INTRODUCCION	6
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y DEL ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE.	8
Nombre de la empresa	8
Ubicación de la empresa.....	9
Giro de la organización.....	9
Descripción.....	9
Descripción del área de trabajo en que se participo.....	9
PROBLEMAS A RESOLVER	9
OBJETIVO GENERAL	10
OBJETIVOS ESPECIFICOS	10
JUSTIFICACIÓN	11
MARCO TEORICO	13
Definicion de natilla	13
Definicion de natilla fermentada.....	14
Clasificación de natillas	14
Natillas fermentadas	15
Natillas no fermentadas.....	15
Aspecto nutrimental	15
Postres lacteos	16
Componentes de natillas.....	16
Conservadores.....	16
Espesantes.....	20
Saborizantes	20
Especias.....	20
Análisis sensorial.....	21
Concepto de análisis sensorial.....	21
Tipos de jueces.....	21
Análisis físico químicos.....	22
pH.....	¡Error! Marcador no definido.
Acidez.....	23
Temperatura	24
Parámetros microbiológicos.....	25

Coliformes totales.....	25
Coliformes fecales.....	26
Hongos y levaduras.....	26
Vida de anaquel.....	27
Efecto del envase sobre la vida útil.....	27
Esterilización de envases.....	28
Buenas prácticas de manufactura.....	28
Higiene de las instalaciones.....	28
Abastecimiento de agua y disposición de aguas servidas.....	29
Recolección y disposición de residuos sólidos.....	29
Higiene del Personal.....	30
Control de Procesos en la Producción.....	31
PROCEDIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	32
.....	33
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS	33
Análisis fisicoquímico del producto problema.....	33
Análisis microbiológico del producto problema.....	34
Análisis microbiológico a envases.....	35
Análisis microbiológico del agua utilizada en la industria.....	35
Elaboración de natilla implementando buenas prácticas de manufactura (BPM).....	36
Pasteurización de la leche.....	36
Esterilización de envases y materiales a utilizar.....	36
Higiene en el proceso.....	36
Agua utilizada.....	36
Cambio de conservadores.....	36
Análisis sensorial del producto terminado.....	37
Análisis físico químico del producto terminado.....	37
Análisis microbiológico del producto terminado.....	37
RESULTADOS	38
Análisis del agua.....	38
Envases.....	41
pH y acidez.....	42
Hongos.....	44

Levaduras	45
Coliformes totales.....	46
Coliformes fecales.....	49
Análisis sensorial.....	50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
BIBLIOGRAFÍAS	53
ANEXOS.....	56

INTRODUCCION

La presente investigación fue realizada minuciosamente con el fin de incrementar la vida de anaquel en el producto natilla, implementando un cambio en el proceso de

elaboración del producto, la utilización de nuevos conservadores y de buenas prácticas de manufactura.

La natilla, es un postre que consiste en una crema elaborada a base de leche, azúcar, canela, espesantes, saborizantes y conservadores, donde cada uno de estos ingredientes cumplen una función importante para la obtención del producto final, alguno de estos contribuyen a mejorar la apariencia para llamar la atención del consumidor y otros ayudan mejorando su vida de anaquel. Este postre es ampliamente consumido por niños ya que cuenta con un exquisito sabor que lo caracteriza de otros postres.

Existen ciertos atributos del producto que determinan una aceptabilidad por parte del consumidor, los cuales son apariencia, aroma, sabor y consistencia, estando estos susceptibles a cambios conforme al tiempo. Para evitar que sucedan estos cambios en el producto, antes de ser lanzado al comercio, las empresas realizan estudios de vida de anaquel, con los cuales se determina el periodo de vida en que el producto pueda mantenerse en el mercado conservando sus atributos.

La vida útil del producto en ciertas ocasiones está ligada con el aspecto sanitario que existe dentro de la empresa, ya que riesgo de contaminación es mayor y es por ello que los defectos sensoriales en el alimento suelen aparecer más rápido.

Dentro de las técnicas que actualmente existen para determinar la vida de anaquel de un producto se encuentra el análisis sensorial del producto en cuestión, que constituye una herramienta importante, ya que el consumidor, por medio de su apreciación es quien puede discriminar si el producto terminado se encuentra en condiciones de ser consumido. Junto con esta técnica puede implementarse el estudio de análisis fisicoquímicos y microbiológicos, este último **juega un papel muy importante que nos** permite conocer el número total de microorganismos presentes en el alimento y a su vez nos da la garantía de calidad microbiológica del producto. Estos análisis son de suma importancia ya que contribuyen a evitar que lleguen al consumidor productos de baja de baja calidad.

Este tipo de determinaciones tienen un alto grado de dificultad, ya que dichos estudios requieren de tiempo, esfuerzo y exactitud. Es por ello que muchas empresas recurren a determinar la vida de anaquel conforme a un alimento parecido o a la bibliografía, siendo de este un problema mayor.

El propósito de este proyecto es estudiar y analizar el porqué de la descomposición del producto natilla y encontrar la solución a este problema, incrementando la vida de anaquel de siete a treinta días.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y DEL ÁREA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE.

Nombre de la empresa

Industrias alimenticias Yomax S.C. de R.L. de C.V.

Ubicación de la empresa

Dirección: Carretera Tuxtla-La angostura km.10.6 Ribera el vergel, Chiapa de corzo.

Teléfono: 961 155 89 37

Giro de la organización

Industrial y comercial

Descripción

Yomax es una empresa cien por ciento chiapaneca que se dedica a la elaboración y venta de productos lácteos tales como yogurt, natillas, arroz con leche y gelatinas, con veinte años de experiencia, su mercado actual es el estado chiapaneco.

Descripción del área de trabajo en que se participo

El área de trabajo dentro de la industria fue el área de producción, en donde se analizó el proceso de elaboración del producto, así como los posibles puntos de contaminación que llevaban a la natilla a una corta vida de anaquel. Para la realización de los análisis microbiológicos y fisicoquímicos se usó las instalaciones del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, en el laboratorio de microbiología y alimentos, ya que la empresa no cuenta con laboratorios para dichos análisis.

PROBLEMAS A RESOLVER

Los problemas a resolver en la realización de este proyecto fueron:

- Descomposición del producto natilla siete días después de su elaboración, aun con la adición del conservador Natamicina.

- Falta de las buenas prácticas de manufactura dentro de la industria.
- Cambio en la textura del producto natilla al implementar nuevos conservadores.
- Falta de medios de cultivos para la realización de análisis.

OBJETIVO GENERAL

- Establecer una propuesta de solución para incrementar la vida de anaquel de 7 a 30 días al menos, para la natilla.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer los factores que provocan la corta vida útil de un producto.
- Aplicar diversos análisis que se pueden llevar en natillas o productos similares, para determinar su vida de anaquel.
- Analizar los diferentes tipos de conservadores que ayuden a mejorar la vida de anaquel y que a su vez mantenga el sabor y textura deseada.
- Proponer una mejora en la realización del producto.
- Implementar el uso de las buenas prácticas de manufactura.

JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se enfoca la búsqueda de conservadores y nuevas metodologías que propicien un incremento en la vida de anaquel del producto natilla, incrementando la caducidad de siete a treinta días.

La descomposición de este producto se basa en un cambio en la textura del producto final, durante los primeros días es espesa, cremosa y con sabor dulce, después de los siete días se vuelve líquida, con grumos y con sabor amargo.

Se realizó análisis fisicoquímicos y microbiológicos al producto durante los días 0, 10, 20 y 30 después de su elaboración y se obtuvieron resultados positivos en coliformes totales, fecales y hongos. Con dicha la información obtenida se determinó las actividades a realizar en este proyecto.

La falta de buenas prácticas de manufactura que tiene la empresa se encuentra en diferentes puntos del proceso de este producto, de los cuales determino analizar los que estaban en estado crítico.

De determino realizar el análisis microbiológico del agua, ya que este es obtenido a través de un pozo, el cual no lleva tratamiento alguno y llega a la industria muy turbia.

También se realizó análisis microbiológicos a los envases, ya son transportados a la industria en camiones que transportan diferente tipo de materiales, cubiertos por una bolsa de plásticos que no están selladas de forma adecuada y que al ser llegados a la planta se remojan con el agua turbia de las tuberías, provocando con ello que el alimento al ser envasado se contamine.

Los recipientes no esterilizados, estos son otro punto de contaminación dentro de esta industria, ya que están en contacto con el producto y provocan contaminación cruzada. El uso inadecua de guantes, cubre bocas y cofias, que de igual forman propician contaminación y por último la falta de fermentación a la leche, debido a que la industria no cuenta con el equipo adecuado de pasteurización y utilizan el hervido de la leche como tratamiento térmico.

Es por que se implementó un cambio en el proceso de elaboración del producto, que consistió en utilizar la misma metodología que la empresa en cuestión ya tenía, pero incrementando el uso de las buenas prácticas de manufactura, ya que la empresa es deficiente en estos aspectos y por lo cual se determinó que existe una mayor probabilidad de contaminación hacia el producto, llevando como consecuencia la corta vida de anaquel. A la vez se realizó un cambio de conservadores, esto con el fin de lograr el incremento de la vida de anaquel de este

producto, ya que, de acuerdo con la literatura, existen otros conservadores que favorecen al incremento de la vida útil en productos similares.

MARCO TEORICO

Definición de natilla

Las natillas son un postre lácteo muy extendido en la gastronomía española. Se trata de una crema elaborada con leche, yemas de huevo, azúcar y aromas con la vainilla o el limón.

Los ingredientes fundamentales para preparar natillas son huevos y leche, aunque actualmente suelen agregarse vainilla, azúcar, canela y limón. Dependiendo de la tradición de las diversas zonas donde se cocinen, pueden llevar otros agregados como queso fresco, galleta, caramelo, chocolate o coco rallado.

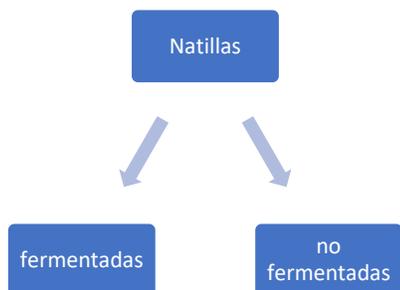
A nivel industrial se procesan natillas instantáneas o de sobre, aunque, si no llevan huevo, no son natillas auténticas.

Definición de natilla fermentada

La crema ácida o natilla es el producto que se obtiene por la concentración de la grasa contenida en la leche y de un proceso de fermentación controlada mediante la inoculación de cultivos lácticos. El contenido graso puede variar de 12 a 30%, pero la mayoría de las plantas produce crema con 18 a 25% de grasa y así obtienen una buena consistencia y sabor. En el mercado centroamericano existen dos tipos de natilla, una producida a nivel de finca, conocida como natilla casera y la otra elaborada en las plantas lecheras. La natilla casera es obtenida por fermentación natural, a temperatura ambiente, de la crema que el productor separa en forma manual. Esta crema varía en su contenido graso y por no ser pasteurizada existe la posibilidad de que haya presencia de microorganismos patógenos, lo que constituye una amenaza para la salud del consumidor. Sin embargo, a pesar de los riesgos, muchos consumidores la prefieren por su riqueza en grasa, generalmente mayor que la natilla producida en las plantas, y por su sabor y aromas característicos.

Clasificación de natillas

Las natillas se clasifican en dos, según el proceso deseado.



Natillas fermentadas

Son aquellas que, en su proceso, después de la pasteurización a una temperatura aproximada de 22°C se agrega el cultivo láctico en una dosis de 2%. El fermento láctico utilizado debe contener, *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Streptococcus diacetylactis*. Seguidamente se inicia la incubación a una temperatura entre 22 ° y 30 °C hasta alcanzar una acidez de 0.6% de ácido láctico (Escuela Centroamericana de Ganadería, 1999).

Natillas no fermentadas

Son aquellas que, como su nombre lo dice no son fermentadas, es decir, para su proceso no se adiciona cultivo láctico, para su elaboración se parte de la leche UTH a la que se le añaden diferentes ingredientes y aditivos, como por ejemplo azúcar, colorantes y gelificantes (Castillo & Mestres, 2004).

Aspecto nutrimental

Una porción de 250g aporta

Grasa saturada	35 Kcal
Otras grasas	30 Kcal
Azúcares totales	134 Kcal
Sodio	125 mg
Energía total	246 Kcal

Postres lácteos

Dentro de esta denominación se agrupan un gran número de productos, como natillas, flanes, cremas, mousses, cuajadas, arroz con leche, helados y otras combinaciones, que tienen en común utilizar la leche como principal ingrediente y consumirse tradicionalmente como postre. La elaboración de estos productos, originalmente artesana y casera, se ha adaptado a los procesos industriales actuales y se han puesto a disposición del consumidor bajo diferentes envases y formatos, de una forma cómoda y atractiva (Aranceta & Serra, 2005).

Actualmente en el comercio se encuentran muchos productos fabricados a base de leche que se pueden englobar bajo el nombre de postres lácteos. Los postres lácteos de pueden definir como “preparados cremosos o gelificados de la leche sin acidificar o ligeramente acidificada” (Castillo & Mestres, 2004).

Componentes de natillas

Conservadores

Se trata de sustancias que se incorporan al alimento para aumentar su estabilidad y seguridad microbiológica. Pueden usarse aislándose o en mezcla y son capaces de retardar o inhibir procesos de fermentación, putrefacción, crecimiento de hongos y otras alteraciones biológicas en alimentos y bebidas (Hernández & Sastre, 1999).

Conservadores utilizados en la industria láctea

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-184-SSA1-2002, Establece que en la elaboración de los productos objeto de esta Norma no se permite el empleo de conservadores; a excepción de los saborizados o aromatizados en los que sólo se aceptará la presencia de ácido sórbico, ácido benzoico o las sales de sodio o potasio de los ácidos anteriores, como efecto de la transferencia de los ingredientes opcionales.

Ácido sórbico, Sorbato sódico y Sorbato potásico

Tienen acción contra bacterias y, especialmente, contra mohos y levaduras, tienen muy amplia aplicación especialmente en alimentos ácidos. La sal potásica facilita su disolución en agua y la sal sódica no es muy utilizada. El ácido sórbico y sus sales de sodio y de potasio se usan a una concentración menor de 0.3% en relación con el peso del producto, para inhibir el crecimiento de mohos y levaduras en los alimentos con un pH hasta de 6.5; su efectividad aumenta al reducir el pH. No es tóxico para el hombre ya que se metaboliza como cualquier otro ácido graso por medio de reacciones de beta-oxidación. Dado que su solubilidad en agua es baja, es preferible usar en su lugar los Sorbatos, ya que éstos resultan mucho más solubles. Los Sorbatos se cuentan entre las sustancias que poseen menos toxicidad entre todos los conservadores, en un grado menor que la sal común o el ácido acético. Por esta razón su uso está autorizado en todo el mundo. El Sorbato de potasio es la sal más usada porque se le ha encontrado un gran número de aplicaciones en distintos alimentos, demostrando su utilidad en el control de crecimiento de distintas bacterias patógenas acarreadas por alimentos. Se supone que la acción de este conservador se fundamenta en la propiedad de unirse a la superficie de las células microbianas, modificando la permeabilidad de la membrana y al mismo tiempo su metabolismo, pero también se ha sugerido que su estructura de dieno interfiere con el sistema enzimático de las deshidrogenasas de los microorganismos (Barros, 2009).

Uso de los Sorbatos como conservadores

Los Sorbatos se utilizan en bebidas refrescantes, en repostería, pastelería y galletas, en derivados cárnicos, quesos, aceitunas en conserva, en postres lácteos con frutas, en mantequilla, margarina, mermeladas y en otros productos. Cada vez se usan más en los alimentos los Sorbatos en lugar de otros conservantes más tóxicos como el ácido benzoico (Astiasaran, Lasheras & Martínez, 2018).

Acido benzoico, Benzoato sódico y Benzoato potásico

Su actividad es semejante al del ácido sórbico, aunque tienen el inconveniente de un ligero sabor residual. Su principal aplicación son las bebidas refrescantes y néctares. La sal potásica facilita su disolución en agua y la sal sódica no es muy utilizada.

El ácido benzoico se usa como aditivo; también es uno de los conservadores más utilizados en el mundo. Aunque se obtiene por síntesis química, se encuentra en forma natural en algunos vegetales. Debido a que la solubilidad de éste ácido es baja, en su lugar se prefiere utilizar el benzoato de sodio, para que a su vez en el alimento se convierta en la forma de ácido, que es su forma activa. El rango de pH para la inhibición óptima microbiana con ácido benzoico es de 2.0 a 4.0. Por ello los benzoatos son adecuados para la conservación de alimentos que son ácidos, o fácilmente acidificables. Se considera que el benzoato de sodio es el más activo contra bacterias y levaduras y menos activo contra mohos. El ácido benzoico puede emplearse en concentraciones que van de 0.05 a 0.1%. La presencia del ácido benzoico en la concentración antes mencionada puede en ocasiones notarse por un sabor desagradable. Si esto ocurre, el benzoato debe usarse a un nivel más bajo en combinación con otro antimicrobiano, tal como el Sorbato de potasio. Los benzoatos no causan problemas de toxicidad en el hombre cuando se ingieren en las concentraciones que normalmente se permiten y se usan en los alimentos (Barros, 2009).

Uso de los benzoatos como conservadores

Se utiliza como conservante en bebidas refrescantes, zumos para uso industrial, algunos productos lácteos, en repostería y galletas, en algunas conservas vegetales, como el tomate o el pimiento envasados en grandes recipientes para uso de colectividades, mermeladas, crustáceos frescos o congelados, margarinas, salsas y otros productos (Astiasaran, Lasheras & Martínez, 2018).

Otros conservadores utilizados en la industria láctea

Natamicina

La Natamicina es uno de los conservantes de alimentos permitidos a nivel mundial para proteger una amplia variedad de productos tales como queso, carne fermentada, yogur, bebidas, vinos y productos horneados contra los hongos y las levaduras. Debido a los beneficios de la Natamicina como un método natural y eficiente de conservación de alimentos, su aplicación tiene un enorme potencial para ampliar la vida útil y evitar la descomposición. La Natamicina se mantiene estable en un amplio rango de pH (3 a 9). Como la mayoría de los alimentos tiene un valor de pH entre pH 4 y pH 7, esto hace de la Natamicina un conservante de alimentos muy versátil. Para prevenir la descomposición en aplicaciones alimentarias, la Natamicina funciona en dosificaciones bajas entre 3 a 20 ppm. Esto se traduce en un porcentaje de 3 a 20 mg de Natamicina en 1 kg del producto final (Villada, 2010).

Nisina

La Nisina es un antibiótico originado por cepas de la bacteria que normalmente corta la leche, el *streptococcus lactis*. Se presenta en la leche ácida y en el queso de granja por lo que es muy posible que desde que se domesticaron las vacas se hayan ingerido pequeñas cantidades de este antibiótico.

Este producto es empleado principalmente para prevenir la putrefacción de productos alimenticios procesados térmicamente y empacados. La inocuidad de la Nisina para organismos vivos y su rápida destrucción por enzimas del tracto gástrico e intestinal.

La Nisina posee una acción inhibidora en ciertas especies y en general sobre las bacterias Gram-positivas. No tiene gran influencia sobre las bacterias Gram-negativas y no tiene ninguna acción sobre hongos y levaduras.

Espesantes

Los espesantes son moléculas que actúan aumentando la viscosidad de los medios acuosos y en función de la dosis pueden proporcionar un efecto gelificante. Son compuestos mayoritariamente de naturaleza glucídica, en los que se encuentran gomas vegetales (goma arábiga, karaya y de tragacanto), los extractos de algas (alginatos, agar-agar, carragenatos), los extractos de subproductos vegetales (pectinas), los extractos de semillas (gomas guar y garrofin), los extractos de cereales o tubérculos (almidones modificados), los derivados de la celulosa (metilcelulosa, carboximetilcelulosa) y los exudados de los microorganismos (Hernández & Sastre, 1999).

Saborizantes

Un saborizante se define como una preparación concentrada, con o sin coadyuvantes, usa para impartir un determinado olor y sabor, se pueden clasificar en saborizantes naturales, similares a los naturales y artificiales (Organización científica, 2012).

Saborizantes naturales

Pueden aislarse de las frutas y plantas mediante el proceso de destilación maceración, concentración y extracciones con disolventes, que sean capaces de recuperar todos los componentes volátiles que definen el sabor y olor del material que proceden.

Saborizantes similares a los naturales

Son los que se obtienen de mezclas de compuestos sintéticos, en la proporción que se encuentran en la fruta, especie, hierba o planta natural de la cual se quiere imitar su sabor.

Saborizantes artificiales

Son creados por la imaginación del saborista, su olor y sabor completos no existen en ningún elemento de la naturaleza.

Espicias

Una especia es un producto vegetal aromático que permite aromatizar platos, puede proceder de los frutos cortezas, raíces, flores, hojas bulbos, granos, plantas enteras, del prensado de frutas o de la fermentación de sustancias vegetales.

Análisis sensorial

Concepto de análisis sensorial

En el análisis sensorial se acepta o rechaza los alimentos de acuerdo con las sensaciones que se experimenta al consumirlos. De esta forma, se establecen unos criterios para la selección de los alimentos, criterios que inciden sobre una de las facetas de la calidad global de los alimentos, la calidad sensorial. La evaluación de esta calidad se lleva a cabo mediante una disciplina científica, el análisis sensorial, cuyo instrumento de medida es el propio hombre (Ibáñez & Barcina, 2001).

El análisis de un alimento puede ser evaluado por cuatro tipos de jueces: juez experto, juez entrenado, juez semientrenado y juez consumidor.

Tipos de jueces

Juez Experto

Es una persona que tiene gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento, posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar las características del alimento.

Juez Entrenado

Es una persona que posee bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial, o algún sabor o textura en particular, que ha recibido cierta enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial y que sabe exactamente lo que se desea medir en una prueba.

Juez semientrenado

Personas que han recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y posee suficiente habilidad, pero que generalmente participan en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requieren de una definición muy precisa de términos o escalas.

Juez consumidor

Se trata de una persona que no tiene nada que ver con las pruebas, ni trabajan con alimentos como los investigadores o empleados de fábricas procesadoras de alimentos, ni han efectuado evaluaciones sensoriales periódicas. Por lo general son tomadas al azar.

Análisis físico químico

El análisis de las propiedades fisicoquímicas de los alimentos es uno de los aspectos principales en el aseguramiento de su calidad. Este análisis cumple un papel muy importante en la determinación del valor nutricional de los alimentos, en el control del cumplimiento de los parámetros exigidos por los organismos de salud y también para el estudio de las posibles irregularidades como adulteraciones, falsificaciones, etc. tanto en alimentos terminados como en sus materias primas.

Es necesario realizar un análisis de alimentos para asegurar que sean aptos para el consumo humano y para asegurar que cumplen con las características y composición que se espera de ellos.

PH

Es una unidad de medida; que es utilizada para obtener que tan ácido o base contiene una sustancia. El término ácido proviene del latín *acidus* que significa agrio y se refiere al sabor característico de estos compuestos; las bases; también se denominan álcalis, nombre que proviene del griego *alkali* que significa “ceniza”, porque estas, eran la fuente de donde se obtenían los álcalis. Para medir el pH se obtiene ya sea con un equipo llamado potenciómetro o con papel tornasol apoyándose con una tabla de la escala de medición de 0 a 14. Por ejemplo, un pH de 7 significa que es neutro, si el pH es inferior a 7 es ácido y si es superior a 7 es básico (Velázquez & Ordorica, 2013).



Figura 1. Potenciómetro o pH-metro utilizado para medir el pH de una disolución.

Acidez

La acidez es la cualidad de un ácido. Pueden presentar características tales como sabor agrio, liberación de hidrógeno, o pH menor que 7 (a 25°C).

La escala más común para cuantificar la acidez o la basicidad es el pH, que solo es aplicable para disolución acuosa. Sin embargo, fuera de disoluciones acuosas también es posible determinar y cuantificar la acidez de diferentes sustancias.

En alimentos el grado de acidez indica el contenido en ácidos libres; el cual es usado como un parámetro de calidad en los alimentos; mediante las determinaciones del índice de acidez o el Valor ácido (V.A) presentes en ellos.

Comúnmente la acidez se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico. El resultado (para el índice de acidez) se expresa como el % del ácido predominante en el material.

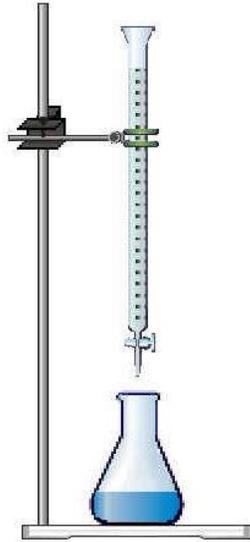


Figura 2. Instrumento titulación

utilizado para la realización de

Temperatura

La temperatura es una magnitud física que refleja la cantidad de calor, ya sea de un cuerpo, de un objeto o del ambiente. Dicha magnitud está vinculada a la noción de frío (menor temperatura) y caliente (mayor temperatura).

El efecto de la temperatura en los alimentos y en el desarrollo de bacterias patógenas varía en función de los grados que se aplican: a más de 65 °C, se destruyen; entre 5-10 °C y 65 °C, se evita la multiplicación; y de 8 °C a -18 °C, los patógenos se mantienen en estado latente, no se eliminan. No se entiende la seguridad alimentaria sin la temperatura (refrigeración, cocción o almacenamiento), ya que el crecimiento microbiano se vincula, en muchos casos, a los cambios de temperatura. El control de la temperatura de los alimentos, por tanto, es muy importante para garantizar que estos sean seguros. Debe garantizarse que se cocinan o enfrían de manera adecuada para minimizar el riesgo alimentario.

Una de las condiciones en seguridad alimentaria y temperatura es "mantener fríos los alimentos fríos y calientes, los calientes". Y es que la temperatura actúa como barrera para impedir la multiplicación microbiana y la producción de toxinas.

Parámetros microbiológicos

Los productos lácteos están en riesgo de sufrir deterioro como resultado de la acción microbiana, y esto es probablemente la mayor amenaza para la vida de anaquel del producto.

Debido a las malas prácticas de manufactura de la empresa se prevé que existe mayor riesgo de contaminación de microorganismos que alteran el sabor y por lo consiguiente acortan el periodo de vida de dicho producto.

Esto se controla mediante el análisis de la ausencia de los microorganismos indicadores específicos de acuerdo a la legislación. A continuación, se describen algunos microorganismos que pueden estar presentes al término de la elaboración de la natilla.

Coliformes totales

Los coliformes totales son bacterias facultativas aerobias y anaerobias; Gram negativas y que fermentan la lactosa produciendo ácido y gas dentro de las 48 horas a 35°C y para productos lácteos a 32°C. Las colonias son fácilmente destruidas por el calor, es por ello que si aparecen en los alimentos puede ser por tratamiento térmico, y su presencia no necesariamente mide la contaminación fecal o que otros patógenos se encuentren en el alimento (Ministerio de agricultura y ganadería, 2001).

El grupo de los microorganismos coliformes es el más ampliamente utilizado en la microbiología de los alimentos como indicador de prácticas higiénicas inadecuadas.

El uso de los coliformes como indicador sanitario puede aplicarse para:

- La detección de prácticas sanitarias deficientes en el manejo y en la fabricación de los alimentos.
- La evaluación de la calidad microbiológica de un producto, aunque su presencia no necesariamente implica un riesgo sanitario.
- Evaluación de la eficiencia de prácticas sanitarias e higiénicas del equipo.

- La calidad sanitaria del agua y hielo utilizados en las diferentes áreas del procesamiento de alimentos.
- La demostración y la cuenta de microorganismos coliformes, puede realizarse mediante el empleo de medios de cultivos líquidos o sólidos con características selectivas o diferenciales.

Coliformes fecales

Debido a que un gran número de enfermedades son transmitidas por vía fecal-oral utilizando como vehículo los alimentos y el agua, es necesario contar con microorganismos que funcionen como indicador de contaminación fecal.

El grupo coliformes constituyen un grupo heterogéneo con hábitat primordialmente intestinal para la mayoría de las especies que involucra, es constante, abundante y casi exclusivo de la materia fecal, su capacidad de sobrevivencia y multiplicación fuera del intestino también se observan en aguas potables, por lo que este grupo se utiliza como indicador de contaminación fecal en agua; encontrándose que mientras mayor sea el número de coliformes en agua, mayor será la probabilidad de estar frente a una contaminación reciente.

Cuando los coliformes llegan a los alimentos, no sólo sobreviven, sino que se multiplican, por lo que en los alimentos el grupo coliformes adquiere un significado distinto al que recibe en el agua. Cuando los productos alimenticios han recibido un tratamiento térmico (pasteurización, horneado, cocción, etc.), estos microorganismos se utilizan como indicadores de malas prácticas sanitarias.

Hongos y levaduras

Los mohos y levaduras están ampliamente distribuidos en la naturaleza y se pueden encontrar formando parte de la flora normal de un alimento, o como agentes contaminantes y en los equipos sanitizados inadecuadamente, provocando el deterioro fisicoquímico de éstos, debido a la utilización en su metabolismo de los carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos originando mal olor, alterando el sabor y el color en la superficie de los productos contaminados. Además los

mohos y levaduras pueden sintetizar metabolitos tóxicos termoresistentes, capaces de soportar algunas sustancias químicas, así como la irradiación y presentan capacidad para alterar sustratos desfavorables, permitiendo el crecimiento de bacterias patógenas.

Vida de anaquel

Los consumidores demandan constantemente alimentos y bebidas de alta calidad y esperan que ésta calidad se mantenga desde el periodo de la compra hasta el consumo. Se espera que el alimento no solo se mantenga inocuo, sino que también conserve la mayoría de sus propiedades organolépticas y nutricionales. El control de estas variables es de vital importancia ya que entre mayor tiempo de vida de anaquel tenga un alimento, mayor oportunidad de venta tendrá. Debido a esto, los productores de alimentos y bebidas procuran conocer la vida útil de su producto bajo diferentes condiciones de almacenamiento, imitando las condiciones de la cadena en frío, abuso de temperatura o ambientales de las ciudades en que se comercializarán.

La vida de anaquel se considera como el periodo de tiempo en el cual el alimento conserva los atributos esperados por el consumidor y es el momento adecuado para comercializarlo. Es esencial identificar y medir éstos atributos críticos del alimento en relación a su sabor, textura, color y otras características sensoriales, así como las variables que producen el deterioro de éstos atributos como la rancidez, decoloración o mal olor y bajo qué circunstancias (tiempo-temperatura). Esto nos ayuda a determinar su perfil de calidad, y en base a éste, medir su deterioro durante su vida de anaquel, hasta el punto que éste no sea aceptable por el consumidor.

Efecto del envase sobre la vida útil

Las funciones tradicionalmente asignadas a un envase son las de contener y proteger su contenido de alteraciones físicas o mecánicas, así como de contaminación química o biológica (Hotchkiss, 1997). Esta función de protección puede variar en función del tipo de alimento y de la vida útil prevista para Este, una

vez envasado. Pero el envase ha pasado también a ocupar nuevas funciones, no previstas hace tan solo una década. Cada vez adquiere mayor importancia la elección de un envase o recipiente adecuado, así como los métodos para el tratamiento y conservación del alimento en su interior. Diversos autores han enumerado los principales criterios a tener en cuenta a la hora de elegir un envase adecuado, como son sus propiedades funcionales, capacidad de protección del contenido, resistencia a factores extremos como temperatura, luz, humedad, etc. (Rees y Bettison, 1994). Todas estas propiedades del envase deben mantenerse a lo largo de su vida útil.

Esterilización de envases

Para el esterilizado de los envases se debe usar equipo llamados esterilizadores o autoclaves que tienen canastillas donde se colocan los frascos, estos equipos permiten controlar la temperatura y el tiempo, esta práctica comúnmente se utiliza para evitar el riesgo de contaminación al producto envasado.

Buenas prácticas de manufactura

Las BPM son un conjunto de procedimientos de higiene y manipulación, que incluyen costumbres, hábitos y actitudes, necesarios para una producción higiénica y obtener alimentos inocuos y saludables.

Estas prácticas forman parte de un sistema de calidad alimentaria y se aplican a lo largo de toda la cadena de elaboración de alimentos (recepción de materias primas, almacenamiento, fraccionamiento y elaboración, envasado, transporte y distribución).

Lo deben implementar las empresas grandes, medianas, pequeñas y personas involucrados en la Fabricación y comercialización de alimentos de consumo humano, en sus diversas etapas (Rivero & Baquero, 2004).

Higiene de las instalaciones

Se debe Implementar un plan de limpieza especificando el área de proceso, los productos a usar, la frecuencia, responsable y como se supervisará.

Se deben mantener limpias las vías de acceso (zonas de ingreso, recepción de materias primas, pasadizos para evitar el ingreso de suciedad al establecimiento.

Para la limpieza y la desinfección es necesario utilizar productos que no tengan olor ya que pueden producir contaminación.

Para organizar estas tareas, es recomendable aplicar los POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento) que describen (qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar), así como los registros y advertencias que deben llevarse a cabo.

Se deben limpiar los utensilios y las instalaciones cada vez que sea necesario y al terminar la jornada de trabajo. Es importante enjuagar con agua potable al finalizar las tareas de limpieza para no dejar restos de detergentes u otros agentes que puedan contaminar al alimento.

Abastecimiento de agua y disposición de aguas servidas

El agua utilizada debe ser potable, ser provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria, captada directamente de la red pública o de pozo.

En la fabricación de alimentos y bebidas sólo se utilizará agua que cumpla con los requisitos físico-químicos y bacteriológicos para aguas de consumo humano.

Las fábricas se abastecerán de agua, tanto para el hielo como el vapor que tengan contacto con el alimento no deben presentar contaminantes.

Se debe evitar la contaminación del abastecimiento de agua por efluentes

Recolección y disposición de residuos sólidos

Se debe evitar que los desechos tanto líquidos como sólidos entren en contacto con alimentos para evitar la contaminación cruzada.

Higiene del Personal

Todas las personas que manipulen alimentos deben recibir capacitación adecuada y continua sobre "Hábitos y manipulación higiénica."

Debe controlarse el estado de salud y la aparición de posibles enfermedades contagiosas entre los manipuladores y deberán someterse a exámenes Médicos periódicamente.

Cualquier persona que perciba síntomas de enfermedad tiene que comunicarlo inmediatamente a su superior.

El personal debe estar completamente aseado. Las manos no deberán presentar cortes, ulceraciones ni otras afecciones a la piel y las uñas deberán mantenerse limpias, cortas y sin esmalte. No deberán usarse sortijas, pulseras, collares, relojes o cualquier otro objeto de adorno cuando se manipule alimentos.

El personal debe contar con ropa protectora de colores claros proporcionada por el empleador y dedicarla exclusivamente a la labor que desempeña, en buen estado de conservación y aseo.

Es indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa con jabón desinfectante, agua potable y con cepillo. Debe realizarse antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber hecho uso de los SSHH, después de haber manipulado material contaminado y todas las veces que las manos se vuelvan un factor contaminante.

Lavar sus manos ante cada cambio de actividad, sobre todo al salir y volver a entrar al área de manipulación

La conducta higiénica debe ser adecuada: No comer, toser, escupir, fumar, u otras prácticas antihigiénicas

Disponer de maniluvios con elementos adecuados para el lavado, desinfección y secado de las manos.

Las materias primas utilizadas no deben contener parásitos, microorganismos o sustancias tóxicas, signos de descomposición o cuerpos extraños. Todas las

materias primas deben ser inspeccionadas antes de utilizarlas (ensayo de laboratorio)

Debe prevenirse la contaminación cruzada, evitando el contacto entre materias primas y productos terminados.

Lavar adecuadamente todos los equipos y los utensilios que hayan tomado contacto con materias primas.

El personal que está en contacto con materias primas o semielaboradas no debe tratar con el producto terminados, a menos que se tomen la medida higiénica como cambiar su vestimenta o guantes entre etapa y etapa.

Se deben inspeccionar los envases antes de usarlos; no se deben usar los envases para fines para los que no fueron diseñados.

Se debe realizar el envasado en condiciones que no permitan la contaminación del alimento.

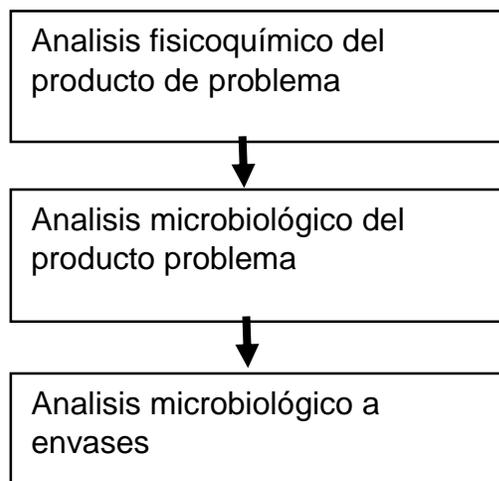
Deben mantenerse documentos y registros de los procesos de elaboración, producción y distribución y conservarlo durante un período superior a la duración mínima del alimento.

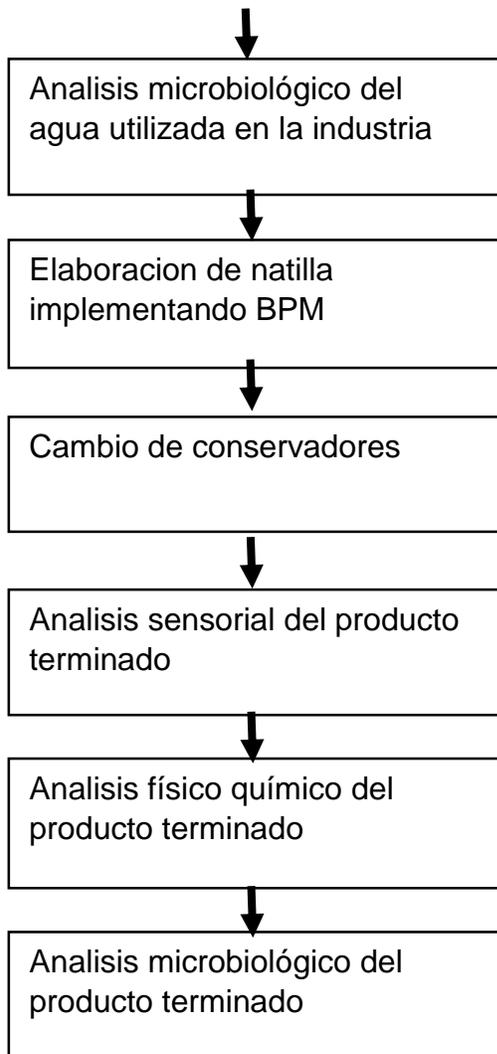
Control de Procesos en la Producción

Para tener un resultado óptimo en las BPM son necesarios ciertos controles que aseguren el cumplimiento de los procedimientos y los criterios para lograr la calidad esperada en un alimento, garantizar la inocuidad y la genuinidad de los alimentos.

Los controles sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos. Se pueden hacer controles de: residuos de pesticidas, detector de metales, tiempos y temperaturas de procesos.

PROCEDIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS





DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Análisis fisicoquímico del producto problema

Se realizó análisis fisicoquímicos como pH y acidez a la natilla problema (natilla con conservador Natamicina), con el fin de conocer dichos valores para comparar con los resultados de las posteriores pruebas.

Para la toma de pH se realizó una dilución de 1:5 de la muestra, debido a que tiene una consistencia muy espesa y se realizó la lectura con el potenciómetro. La técnica utilizada para medir la acidez fue en base a la norma NOM-155-SCFI-2012 la cual consiste en Medir 20 g de muestra en un matraz, añadir el indicador de fenolftaleína y

titular con hidróxido de sodio 0,1 N hasta la aparición de un color rosado persistente, cuando menos un minuto.

Análisis microbiológico del producto problema

De acuerdo con la norma mexicana NOM-112-SSA1-1994, se llevó a cabo el análisis de identificación de microorganismos coliformes totales y fecales en el laboratorio de microbiología del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, se utilizó la técnica del Número Más Probable (NMP), que consistió en tomar muestras del producto problema en los días 0, 10, 20 y 30 después de su elaboración y realizar diluciones 10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3} conforme a lo especificado en la norma oficial NOM-110-SSA1-1994, se prosiguió a inocular 1ml de esta dilución en tubos de ensayo con campana Durham invertida, en caldo lauril sulfato de sodio e incubarlas a 35°C por 24 horas, transcurrido este tiempo, se revisaron los tubos que presentaron formación de gas, es decir, en los que se observó la presencia de burbujas en las campanas Durham y aquellos que fueron negativos a la presencia de gas, se incubaron 24 horas más, esto con el fin de determinar si el producto en cuestión contiene microorganismos del grupo coliformes. Confirmada la prueba presuntiva, se inoculó de 2 a 3 asadas de cada tubo positivo obtenido durante la prueba presuntiva, a tubos que contenía caldo bilis verde brillante, con campana de Durham, se incubaron a 35°C durante 24 a 48 horas, este medio es utilizado para comprobar el contenido de coliformes totales en una muestra. Finalmente se transfirió de 2 a 3 asadas de los tubos positivos de la prueba presuntiva en otros tubos que contenía caldo EC con campana Durham a 44°C por 24 a 48 horas, este caldo sirve para identificar coliformes fecales dentro de una muestra.

Para la determinación y recuento de hongos y levaduras se llevó a cabo de acuerdo a la norma NOM-111-SSA1-1994, cuya técnica consistió en el realizar diluciones a la muestra problema de acuerdo con la norma NOM-110-SSA1-1994, con las muestras del día 0, 10, 20, y 30, para después ser inoculados 1ml de esta dilución en cajas Petri estériles con 15 ml de agar papa dextrosa acidificado y mantenido a

45°C, para posteriormente ser incubados a 25°C y monitoreados durante los días 3, 4 y 5.

Análisis microbiológico a envases

En este procedimiento se analizaron los envases utilizados en la industria y donde es envasado el producto natilla, con el fin de detectar si los envases están contaminados, este análisis fue visual, ya que por cuestiones de falta tiempo y falta de medios de cultivo no se llevó a cabo un análisis cuantitativo.

Se analizaron 2 tipos de envases, el primero fue el envase tal como es utilizado en la industria, para ello se tomó un envase con guantes estériles y se selló (para evitar contaminación durante su traslado al laboratorio), el segundo tipo de envase fue el envase esterilizado (proveniente del procedimiento de elaboración de natilla utilizando buenas prácticas de manufactura). La técnica consistió en tomar ambos tipos de envases y con ayuda de un hisopo esterilizado previamente pasarlo por dentro de dichos envases, tocando las superficies internas y se sembró en agar Mc Conkey y agar nutritivo. Todo el procedimiento se realizó en condiciones estériles y la técnica de siembre fue estría cruzada.

Análisis microbiológico del agua utilizada en la industria

En base a la norma NOM-112-SSA1-1994, se analizó el contenido de coliformes totales y fecales que existe en el agua, que es llegada a través de tuberías a la industria y es utilizada en el proceso de elaboración de natilla. Para la realización de este análisis se tomó de forma cuidadosa una muestra de agua utilizando para ello un envase previamente esterilizado y se inoculo en tres tubos con 20 ml de caldo lauril sulfato de sodio, posteriormente los tubos positivos fueron inoculados en otros tubos con 20 caldo bilis verde brillante y 20ml de caldo Ec.

También se realizó análisis de hongos y levaduras al agua, la técnica se basó en colocar 1ml de la muestra en cajas Petri estériles e inocularlo con agar papa

dextrosa acidificado a 45°C. Las muestras se incubaron a 25°C por 5 días, el monitoreo se realizó durante los días 3,4 y 5.

Elaboración de natilla implementando buenas prácticas de manufactura (BPM)

Esta elaboración que consistió en el implemento de las buenas prácticas de manufactura se llevó a cabo mediante las siguientes técnicas:

Pasteurización de la leche

Se realizó la pasteurización rápida de la leche, según lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-184-SSA-2002, debido a la falta de un pasteurizador, se realizó de forma casera, vertiendo la leche en una olla de tamaño medio y en una más grande se agregó agua, se introdujo la olla pequeña en la grande (realizando un tipo baño maría) y se colocó en el fuego a 72°C por un periodo de 15 segundos, se verifico constantemente la temperatura con un termómetro y posteriormente se pasó a un baño de hielo a 4°C, logrando así la pasteurización rápida.

Esterilización de envases y materiales a utilizar

De acuerdo a la norma NOM-130-SSA1-1995, se esterilizo todos los envases y los materiales a utilizar, utilizando para ello la autoclave a 121°C por 15 minutos.

Higiene en el proceso

Durante todo el proceso de elaboración se usó cofias y cubre bocas desechables, así como se realizó el correcto lavado de manos, tal y como lo especifica la norma NOM-056-SSA1-1993.

Agua utilizada

El agua que fue utilizada, fue agua esterilizada en la autoclave a 121°C por 15 minutos y solo se usó para el proceso de pasteurización.

Cambio de conservadores

En este paso se seleccionaron los conservadores a utilizar, de acuerdo a la información recaba y a las opciones que la empresa en cuestión presento, los

conservadores fueron: Nisina y Sorbato de potasio con benzoato de sodio, en dosis de 0.1 % respectivamente. Se realizaron muestras de natilla con cada conservador para ser analizadas los días 0, 10, 20 y 30.

Análisis sensorial del producto terminado

Se realizó un análisis sensorial con las muestras de natilla con los conservadores Nisina, Sorbato de potasio con benzoato de sodio y la del producto original que contiene como conservador Natamicina, aplicando una prueba hedónica, en el cual se incluyeron 30 personas al azar (jueces no entrenados) de la carrera de ingeniería bioquímica.

Esta prueba consistió en probar las muestras, en el orden que se colocó diferentes códigos para identificarlas, con la ayuda de una encuesta se determinó el grado de aceptabilidad, basándose en una escala de intervalos 1-5 (1. Me gusta mucho, 2. Me gusta, 3. Me es indiferente, 4. No me gusta, 5. Me desagrada), indicado la de mayor valor. Los atributos evaluados fueron sabor y aroma.

Las pruebas se desarrollaron en el Laboratorio de Alimentos, del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez (ITTG).

Análisis físico químico del producto terminado

Este análisis consistió en la lectura de pH y acidez a las muestras del producto elaborado con el implemento de las BPM, con los conservadores Nisina y Sorbato de potasio. La técnica es la misma usada en **ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL PRODUCTO PROBLEMA**

Análisis microbiológico del producto terminado

Este análisis se llevó a cabo con las muestras del producto elaborado con el implemento de las BPM, con los conservadores Nisina y Sorbato de potasio. En este análisis se realizó la misma técnica que en el apartado de **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO PROBLEMA**

RESULTADOS

Análisis del agua

Los resultados obtenidos en el conteo de bacterias coliformes totales y fecales, en las muestras de agua, visualizadas en la tabla 1, exceden los límites máximos permitidos por la norma NOM-127-SSA1-1994, en donde se indica que no deben contener más de 0 NMP/100 ml de coliformes totales y 0 NMP/100 de organismos coliformes fecales; esto indica que parte de la contaminación que industria sufre es debido al agua que utilizan ya que con dicha agua se lavan todos los materiales que

se utilizan para la realización de los productos, la utilizan para el enfriamiento de la leche, así como también la utilizan para lavar los envases en donde se depositan los alimentos.

Prueba	NMP/100
coliformes totales	4.5
coliformes fecales	4.5

Tabla 1. NMP de bacterias coliformes totales y fecales encontrados en el análisis del agua.



Figura 3. Fotografía de la caja Petri evaluado el agua que utilizan en la industria



Figura 3.1. Método usado por la industria para enfriar la leche, utilizando agua de la llave.

La contaminación del agua se debe a muchos factores, ya que dicha agua es extraída de un pozo y no pasa por proceso alguno de potabilización, esta contaminación en los pozos puede ser causada por las letrinas, la disposición de aguas negras, los basureros, las industrias y la agricultura (Reynolds, J. 2002).

Este problema trae consigo consecuencias para la salud de quienes utilizan este tipo de aguas. La Organización mundial de la salud determino que la contaminación del agua por excremento humano o de animales constituye el mecanismo más común de enfermedades entéricas, no solo de forma directa, sino también de forma indirecta a través de la preparación de alimentos, como es el caso del producto natilla.



Figura 4. Tubos positivos de la prueba presuntiva de coliformes en caldo lauril sulfato de sodio, obtenidos en el análisis del agua.

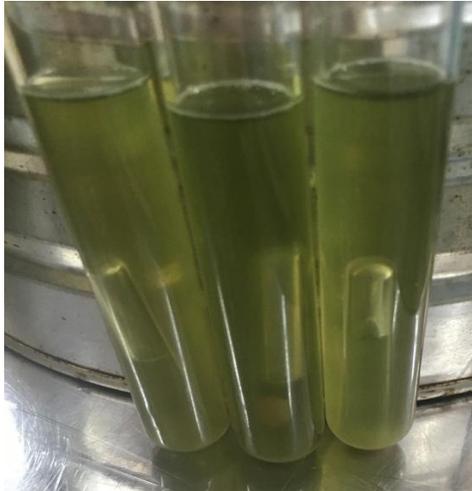


Figura 5. Tubos positivos de la prueba presuntiva de coliformes totales en caldo bilis verde brillante, obtenidos en el análisis del agua.



Figura 6. Tubos positivos de la prueba de coliformes fecales en caldo Ec, obtenidos en el análisis del agua.

Envases

El resultado de este análisis es de manera visual, debido a la falta de materiales para la realización de las pruebas correspondientes, en la figura 7 se puede observar la diferencia de crecimiento microbiano de los envases, que fueron sembrados en agar nutritivo, en el envase esterilizado no se presentó crecimiento alguno y en envase que utiliza la industria se aprecia claramente un crecimiento.

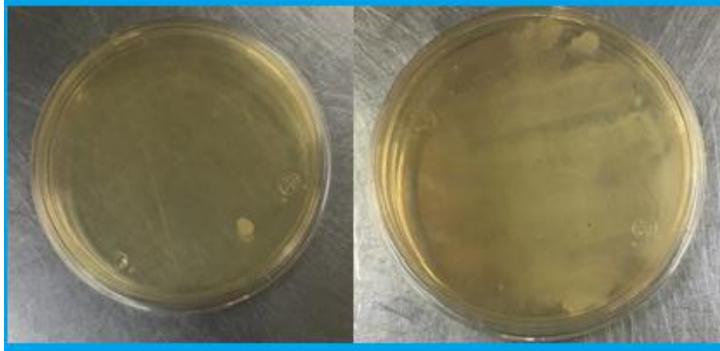


Figura 7. Comparación de crecimiento microbiano en agar nutritivo de los envases, del lado izquierdo se muestra el envase esterilizado y del lado derecho el envase que utiliza la industria.

En la figura 8 nuevamente tenemos una comparación del análisis microbiológico de los envases, el medio utilizado es el agar Mac Conkey, del lado izquierdo (envase esterilizado) no se observa cambio alguno y del lado derecho (envase sucio) se muestra el crecimiento microbiano.

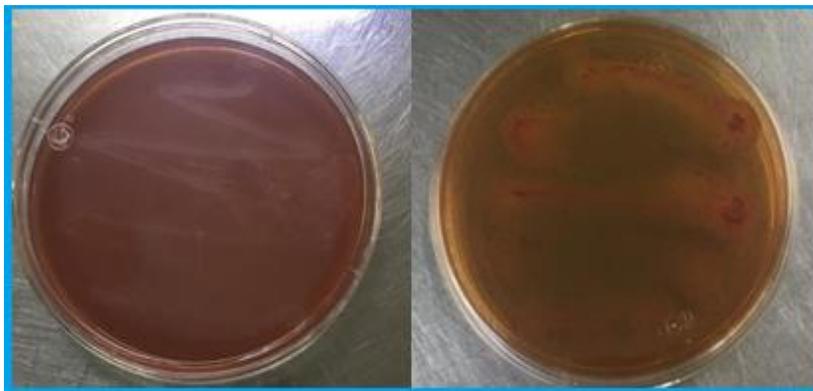


Figura 8. Comparación de crecimiento microbiano en agar Mac Conkey de los envases, del lado izquierdo se muestra el envase esterilizado y del lado derecho el envase que utiliza la industria

PH y acidez

Conservador	Día			
	0	10	20	30
Natamicina	6.5	6.3	6.2	6
Nisina	6.5	6.4	6.3	6.2

Sorbato de potasio con benzoato de sodio	6.6	6.6	6.6	6.6
--	-----	-----	-----	-----

Tabla 2. Valores de pH obtenido durante los días 0, 10,20 y 30 de análisis.

El pH en productos y derivados lácteos oscilan entre 6.6 a 6.8, los valores menores a este número es un indicador de degradación del producto, que generalmente está asociado con el crecimiento de bacterias, las cuales causan acidificación en el producto.

Como se observa en la tabla 2 , el pH en Sorbato de potasio fue estable durante los treinta días de prueba, siendo lo contrario en las pruebas con conservadores Nisina y Natamicina, en donde el pH fue disminuyendo considerablemente, esto se debe a que el pH está en muchas ocasiones está relacionado con el crecimiento microbiano y es así como las bacterias patógenas fermentan la leche y producen un descenso en la acidez, es decir, en el caso del Sorbato de potasio con benzoato de sodio no sucedió dicho cambio debido a que no contiene microorganismos que estén provocando una fermentación y por lo tanto la descomponían, ocasionando lo contrario en los otros con conservadores donde el pH fue disminuyendo.

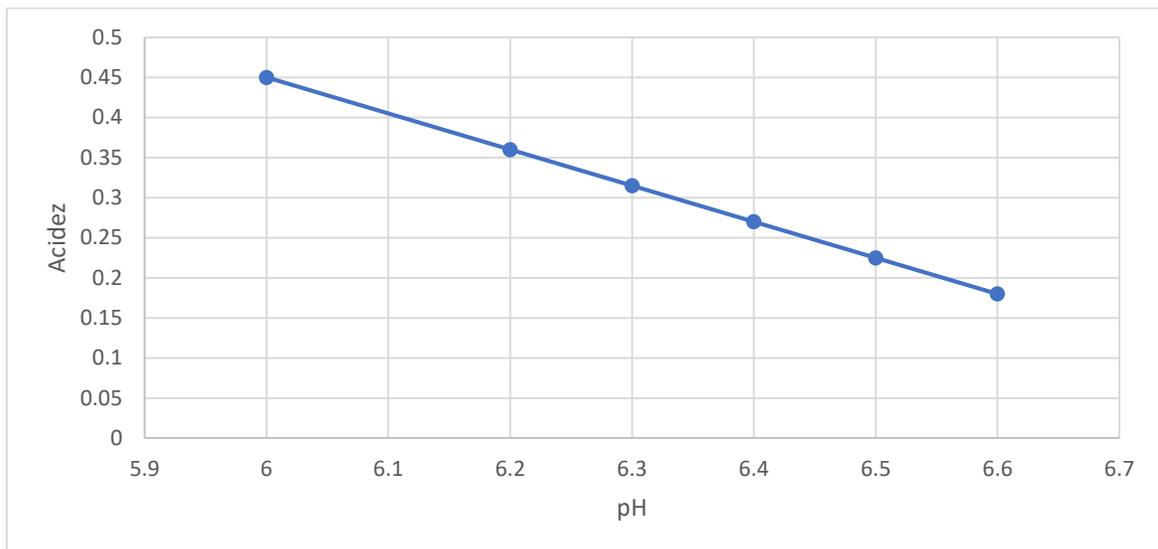
El pH está relacionada con la acidez, ya que la acidez desarrollada en estas muestras es consecuencia de la acción de bacterias fermentadoras de la lactosa (bacterias lácticas), produciendo un aumento de la concentración de ácido láctico, es por ello que este resultado identificados en la tabla 3 son muy variados y en el caso del Sorbato de potasio se mantiene constante.

Conservador	Día
-------------	-----

	0	10	20	30
Natamicina	0.225 g/L	0.315 g/L	0.36 g/L	0.45 g/L
Nisina	0.225 g/L	0.27 g/L	0.315 g/L	0.36 g/L
Sorbato de potasio con benzoato de sodio	0.18 g/L	0.18 g/L	0.18 g/L	0.18 g/L

Tabla 3. Acidez del producto natilla con diferentes conservadores durante los días cero, diez, veinte y treinta de muestreo.

En la gráfica 1 se demuestra cómo está relacionada la acidez con el PH, ya que para un PH más neutro tenemos menor acidez, y viceversa para un PH más ácido.



Gráfica 1. Gráfica de pH vs acidez del producto natilla

Hongos

Conservador	Día			
	0	10	20	30
Natamicina	0 UFC/ml	1 UFC/ml	1 UFC/ml	2 UFC/ml

Nisina	0 UFC/ml	0 UFC/ml	0 UFC/ml	0 UFC/ml
Sorbato de potasio con benzoato de sodio	0 UFC/ml	0 UFC/ml	0 UFC/ml	0 UFC/ml

Tabla 4. Número de unidades formadoras de colonias de hongos obtenido durante los días 0, 10,20 y 30 de análisis.

Levaduras

Conservador	Día			
	0	10	20	30
Natamicina	0 UFC/ml	0 UFC/ml	0 UFC/ml	0 UFC/ml
Nisina	0 UFC/ml	0 UFC/ml	0 UFC/ml	0 UFC/ml
Sorbato de potasio con benzoato de sodio	0 UFC/ml	0 UFC/ml	0 UFC/ml	0 UFC/ml

Tabla 5. Número de unidades formadoras de colonias de levaduras obtenido durante los días 0, 10,20 y 30 de análisis.

Los resultados del conteo de hongos y levaduras que se observan en la tabla 4 y 5 demuestran que la cantidad de estos está por debajo de 10 UFC/g, que son los límites permisibles que establece la norma NOM-184-SSA1-2002, por lo tanto, se puede decir que tenemos un producto libre de hongos y levaduras.



Figura 9. Colonias de hongos encontradas en el análisis del producto natilla con conservador Natamicina del día treinta.

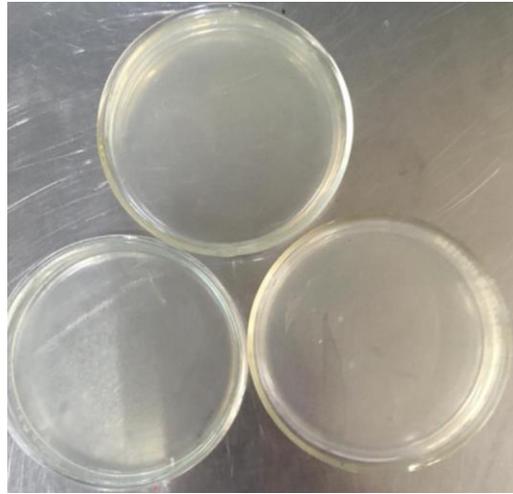


Figura 10. Muestras del análisis de hongos y levaduras del producto natilla con conservador Nisina y Sorbato de potasio del día treinta, comparados con la muestra patrón.

Coliformes totales

Conservador	Día			
	0	10	20	30

Natamicina	700 NMP/100 ml	1700 NMP/100 ml	3700 NMP/100 ml	20000 NMP/100 ml
Nisina	200 NMP/100 ml	500 NMP/100 ml	1000 NMP/100 ml	1700 NMP/100 ml
Sorbato de potasio con benzoato de sodio	0 NMP/100 ml	0 NMP/100 ml	0 NMP/100 ml	0 NMP/100 ml

Tabla 6. Número más probable de coliformes totales obtenido durante los días 0, 10,20 y 30 de análisis.

Los resultados de las pruebas de coliformes totales (tabla 6) demostró que existen un gran número de este tipo de microorganismos presentes en la muestra de natilla con el conservador Natamicina (conservador que la industria utiliza para sus productos), esta cantidad es mucho mayor que los establecidos por la norma NOM-184-SSA1-2002 en donde el limite permisible es de 10 NMP/100ml. Los resultados obtenidos en las pruebas con el conservador Nisina indican menor cantidad de coliformes totales, pero con el paso del tiempo estos se multiplican y terminan por descomponer el alimento, la Nisina es un antibiótico que principalmente tiene efectos fungicida por lo cual este no inhibe el crecimiento de microorganismos del grupo coliformes (Bello, J. 2000). En el caso del Sorbato de potasio con benzoato de sodio se puede observar que no existe crecimiento de coliformes totales debido a que el Sorbato de potasio tiene acción contra moho, bacterias y hongos y el benzoato de sodio contra levaduras, mohos y bacterias (Barros, 2009), estos conservadores en conjunto proporcionaron que se inhibiera el crecimiento de estas bacterias del grupo coliformes, dando el resultado esperado.

Los coliformes totales son un grupo de bacterias Gram negativas que están asociadas con la higiene, en el caso de los alimentos es un indicador de contaminación microbiana, un alimento debe ser libre de este tipo de bacterias o menor a los límites permisibles, para el caso de la natilla con los conservadores Nisina y Natamicina estos valores están por encima de los estipulado y ocasionan al producto una descomposición, como por ejemplo cambio en el sabor y textura del producto, formación de gas y por ende una vida de anaquel muy corta

Coliformes fecales

Conservador	Día			
	0	10	20	30
Natamicina	700 NMP/100 ml	1700 NMP/100 ml	3700 NMP/100 ml	20000 NMP/100 ml
Nisina	200 NMP/100 ml	500 NMP/100 ml	1000 NMP/100 ml	1700 NMP/100 ml
Sorbato de potasio con benzoato de sodio	0 NMP/100 ml	0 NMP/100 ml	0 NMP/100 ml	0 NMP/100 ml

Tabla 7. Número más probable de coliformes fecales obtenido durante los días 0, 10,20 y 30 de análisis.

Con la realización del análisis de coliformes fecales se pudo demostrar que la natilla con conservador Nisina y Natamicina no inhibe el crecimiento este tipo de bacterias (tabla 7), ya que utilizando ambos conservadores los valores de coliformes fecales fueron superiores a los establecidos en la norma NOM-184-SSA1-2002, en donde especifica que no debe excederse de 3 NMP/100ml de microorganismos coliformes fecales. Dentro del grupo de coliformes se encuentra algunas bacterias como la E. coli, salmonella y shigella, que en un alimento es de suma importancia ya que estos provocan daños en la salud (Reheinheiner, 2002). La presencia de este grupo de microorganismos en un alimento también es un dictador de la falta de buenas prácticas de manufactura dentro de la industria y de la falta de higiene.

El producto con conservador Sorbato de potasio y benzoato de sodio al no contener coliformes totales no se le realizó esta prueba, por lo cual su valor es cero.

Análisis sensorial

Conservador	Aceptabilidad
Nisina	Aceptado
Natamicina	Aceptado
Sorbato de potasio y benzoato de sodio	Aceptado

Tabla 8. Análisis sensorial de todos los conservadores utilizados y su aceptabilidad, analizados el día de su elaboración.

Como se puede observar en la tabla 8 los conservadores que fueron aceptados y que sensorialmente no existe cambio significativo con el producto ya establecido, es Nisina y Sorbato de potasio con benzoato de sodio, esto se debe a que el sabor, olor y consistencia no se ven afectados por estos conservadores.

Conservador	Aceptabilidad
Nisina	Aceptado
Natamicina	No aceptado
Sorbato de potasio y benzoato de sodio	Aceptado

Tabla 8.1 Análisis sensorial de los conservadores diez días posteriores a su elaboración.

La tabla 8.1 nos indica que el producto con los conservadores Nisina y Sorbato de potasio con benzoato de sodio diez días después de su elaboración mantenían el mismo sabor, olor y consistencia que se obtuvieron en las pruebas del día cero (día de elaboración del producto natilla), indicando que no existe una descomposición que altere sus características organolépticas. El producto con conservador Natamicina (conservador utilizado por la industria) presentó cambio significativo en el sabor y la consistencia del producto, el sabor cambió de dulce a amargo y la consistencia de semilíquida a líquida.

Conservador	Aceptabilidad
Nisina	No Aceptado
Sorbato de potasio y benzoato de sodio	Aceptado

Tabla 8.2 Análisis sensorial de los conservadores veinte días posteriores a su elaboración.

Al analizar los resultados obtenidos en la tabla 8.2 se puede observar que el producto con el conservador Nisina perdió su aceptabilidad, esto se debe a un cambio en su sabor, olor y consistencia del producto, la natilla en el día veinte después de su elaboración presento sabor amargo, olor desagradable y consistencia líquida. El producto con el conservador Sorbato de potasio con benzoato de sodio fue aceptado por todos los jueces no entrenados.

Conservador	Aceptabilidad
Sorbato de potasio con benzoato de sodio	Aceptado

Tabla 8.3. Análisis sensorial del conservador Sorbato de potasio con benzoato de sodio treinta días posteriores a su elaboración.

El único producto llegó al análisis del día treinta fue el que contenía como conservador Sorbato de potasio con benzoato de sodio, para este análisis sensorial se tomó como patrón una muestra de natilla elaborada previamente al análisis, con el fin de comparar con el producto del día treinta, dado como resultado la aceptabilidad de los jueces como se indica en la tabla 8.3.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este proyecto puedo concluir que el principal problema que afecta la vida de anaquel del producto natilla es la falta de las buenas prácticas de manufactura dentro de la industria, ya que como se pudo observar y demostrar, cuando se realizó la elaboración de natilla con implemento de las BPM el número de coliformes totales y fecales disminuyo de manera considerable, de igual forma recomiendo que se utilice el conservador Sorbato de potasio con Benzoato de sodio, ya que este conservador tiene la acción de inhibir el crecimiento de este grupo de microorganismos que afectan al producto final y su vida de anaquel.

Existe un riesgo grande producir alimentos con un alto contenido de coliformes, específicamente del grupo coliformes fecales, ya este no solo representa un riesgo para el productor, quien tiene perdidas debido a la corta vida de anaquel, si no, el mayor riesgo es el consumo de este producto, ya que pueden provocar enfermedades infecciosas en el ser humano e incluso la muerte.

Las recomendaciones necesarias y que hacen falta dentro de la industria para evitar este tipo de contaminación no solo en este producto sino en todos son:

- Realizar un tratamiento de agua para evitar la contaminación por este medio, ya que como se pudo observar el agua contiene una gran cantidad coliformes.
- Realizar el correcto lavado de manos, antes de entrar al área de procesos dentro de la industria.
- Uso obligatorio de cubre bocas y cofias y que estos sean desechables.
- Pasteurizar la leche y no hervirla, ya que este proceso es más eficaz y garantiza una leche de mejor calidad y por lo tanto una menor probabilidad que contenga microorganismos patógenos.

BIBLIOGRAFIAS

- Hernández, A. (2003). Microbiología industrial. Costa rica: EUNED.
- Walstra, T.J. & Geurts, A. (2001). Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos. España: Acribia S.A.
- Escuela Centroamericana de Ganadería. (1999). Departamento de Agroindustria. Manual para Capacitación de Agroindustrias Lácteas. Atenas, Costa Rica: IICA.

- Castillo, R. & Mestres, J. (2004). Productos lácteos tecnología. España: Edición UPC.
- Aranceta, J. & Serra, LI. (2005). Leche, lácteos y salud. España: editorial medica panamericana.
- Hernández, M. & Sastre, A. (1999). Tratado de nutrición. Madrid: Díaz santos.
- Barros, C. (2009). Los aditivos en la alimentación de los españoles y la legislación que regula su autorización y uso. Madrid: Visión libros.
- Astiasaran, A., Lasheras, B., Ariño, A. & Martínez, J. (2018). Alimentos y nutrición en la práctica sanitaria. España: Díaz Santos.
- Villada, J. (2010). Conservadores químicos utilizados en la industria alimentaria. Tesis de licenciatura. Universidad autónoma agraria Antoni Narro.
- Organización científica. (2012). Revisiones de la ciencia, tecnología e ingeniería de los alimentos. Recítela, 11, 37-39.
- Ibáñez, F. & Barcina, Y. (2001). Análisis sensorial de los alimentos. Barcelona: Springer.
- Velazquez María de la Cruz Monroy & Ordorica Miguel Ángel Vargas 2013. Acidos, Bases, pH y Solucione reguladas.
- Ministerio de agricultura y ganadería. (2001). Manual de procedimientos para el control microbiológico de alimentos. Paraguay: IICA

- Rivero, S. & Baquero, M. (2004). Inocuidad, calidad y sellos alimentarios. Ecuador: IICA.
- Reynolds, J. (2002). manejo integrado de aguas Subterráneas. Costa rica: EUNED.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2012, Leche-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-112-SSA1-1994, bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable.
- 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-111-SSA1-1994, bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-184-SSA1-2002, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea y producto lácteo combinado. Especificaciones sanitarias.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-130-SSA1-1995, Bienes y servicios. Alimentos envasados en recipientes de cierre hermético y sometidos a tratamiento térmico. Disposiciones y especificaciones sanitarias.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-056-SSA1-1993, requisitos sanitarios del equipo de protección personal.
- NORMA OFICIAL MEXICANA. NOM-014-SSA1-1993, procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.

ANEXOS

Resultados obtenidos de los análisis de coliformes totales y fecales

Día 0

Natamicina

tubos	diluciones		
	0.1	0.01	0.001
1	+	+	-
2	+	+	-
3	+	+	-
4	+	+	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
	4	4	2

Nisina

tubos	diluciones		
	0.1	0.01	0.001
1	+	-	-
2	+	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
	2	0	0

Sorbato de potasio con benzoato de sodio

tubos	diluciones		
	0.1	0.01	0.001
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
	0	0	0

Día 10

Natamicina

tubos	diluciones		
	0.1	0.01	0.001

1	+	+	+
2	+	+	-
3	+	+	-
4	+	+	-
5	+	-	-
6	+	-	-
7	+	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
	7	3	1

Nisina

tubos	diluciones		
	0.1	0.01	0.001
1	+	+	+
2	+	+	-
3	+	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
	3	2	1

Sorbato de potasio con benzoato de sodio

tubos	diluciones		
	0.1	0.01	0.001
1	-	-	-
2	-	-	-

3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
	0	0	0

Día 20

Natamicina

tubos	diluciones		
	0.1	0.01	0.001
1	+	+	+
2	+	+	+
3	+	+	-
4	+	+	-
5	+	+	-
6	+	-	-
7	+	-	-
8	+	-	-
9	+	-	-
10	-	-	-
	9	5	1

Nisina

tubos	diluciones		
	0.1	0.01	0.001
1	+	+	+
2	+	+	-
3	+	-	-
4	+	-	-
5	+	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
	5	2	1

Sorbato de potasio con benzoato de sodio

tubos	diluciones		
	0.1	0.01	0.001
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
	0	0	0

Día 30

Natamicina

tubos	diluciones		
	0.1	0.01	0.001

1	+	+	+
2	+	+	+
3	+	+	+
4	+	+	+
5	+	+	-
6	+	+	-
7	+	+	-
8	+	+	-
9	+	+	-
10	+	-	-
	10	9	4

Nisina

tubos	diluciones		
	0.1	0.01	0.001
1	+	+	+
2	+	+	-
3	+	+	-
4	+	-	-
5	+	-	-
6	+	-	-
7	+	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
	7	3	1

Sorbato de potasio con benzoato de sodio

tubos	diluciones		
	0.1	0.01	0.001
1	-	-	-
2	-	-	-

3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-
	0	0	0

Resultados obtenidos de los análisis de coliformes totales y fecales en agua

repeticiones	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3
1	+	+	+
2	+	+	+
3	+	+	+
	3	3	3

Fotografías del trabajo realizado







