

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE GUASAVE



INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

T E S I S

“EVALUACIÓN DE DISTINTAS DOSIS DE CONSERVANTES QUÍMICOS EN BEBIDAS NATURALES NO ALCOHOLICAS ELABORADAS A PARTIR DE INFUSIONES Y SU EFECTO EN LA VIDA DE ANAQUEL”.

PRESENTA:

ANGEL JIMENA GALAVIZ REYES

ASESOR:

M.C GREGORIO POLLORENA LOPEZ

GUASAVE, SINALOA.

“EVALUACIÓN DE DISTINTAS DOSIS DE CONSERVANTES
QUIMICOS EN BEBIDAS NATURALES NO ALCOHOLICAS
ELABORADAS A PARTIR DE INFUSIONES Y SU EFECTO EN LA
VIDA DE ANAQUEL”

Una tesis presentada para obtener el título de
“Ingeniera en Industrias Alimentarias”

Instituto Tecnológico Superior de Guasave

Angel Jimena Galaviz Reyes

10 de febrero del 2023

Agradecimientos

Me gustaría comenzar agradeciendo a la empresa TE DKTA por permitirme poder realizar mis residencias profesionales dentro de sus instalaciones, en especial al Ing. Arturo Sánchez por su disposición y compromiso con el proyecto, de igual manera agradecer a mi asesor interno M.C Gregorio Pollorena López, por el apoyo brindado durante estos meses, su paciencia y disponibilidad para lo necesario. Gracias por haberme permitido pasar mi residencia de manera amena.

A Dios:

Por haberme permitido llegar hasta esta etapa de mi vida, por ser mi fortaleza en los momentos más difíciles. Por haber iluminado día a día mi camino con felicidad, enseñanzas y aprendizajes. Por haberme dado la oportunidad de que mis padres y hermano me hayan acompañado hasta este momento de mi vida, por su salud y la mía.

A mis padres:

Por ser mi apoyo y ejemplo de fortaleza, constancia y dedicación. Por inculcarme el valor de respeto y tolerancia. Por hacer de mí una mujer con carácter fuerte para afrontar la vida y encontrarles solución a los problemas. Por todas las bendiciones que me han brindado, por acompañarme y guiarme a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en todo momento, aún en los más difíciles. Gracias por las enseñanzas y por permitirme llegar a esta etapa tan importante de mi vida profesional. Por darme la oportunidad de ser una profesionista y por heredarme el mejor legado: “Mis estudios”, ya soy “Tu ingeniera”. “Gracias padres por hacer mi sueño realidad: Ser una profesionista.

A mis maestros:

Por ser mi más grande motivación dentro de todos estos años, por impulsarme a alcanzar la meta de la manera más bonita. A aquellos que siempre estuvieron para mí tanto como docentes como personas. Gracias por ser unos de los pilares más grandes para llegar a este gran logro.

A mi luna R:

Gracias por ser una de las personas que más me apoyo y por estar presente dentro de esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mi persona. Eres parte de este proceso tan grande y tan bonito que te dedico uno de mis logros más grandes. Te quiero tiquiii.

A mis 4/4:

Por haberme apoyado de una manera increíble, tanto de manera escolar como emocionalmente. Me acompañaron 4 años y medio donde hicieron mi vida dentro de la Universidad más amena. Este logro también es de ustedes.

Resumen

En la industria alimenticia, ya sean pequeñas, medianas o grandes empresas tienen la obligación de que sus productos sean de alta calidad e inocuidad para asegurar la salud del consumidor. Dentro del aseguramiento de calidad e inocuidad está el mejorar la vida de anaquel de los productos, por lo cual la adición de conservadores químicos es una opción favorable para poder preservar las características organolépticas del producto.

Se aplicaron conservadores químicos como E211, E202, una combinación de E202 con E330, así como también el conservador E281 en las bebidas elaboradas de la empresa TE DKTA, se evaluó la vida de anaquel de los mismos, así como las características organolépticas de las bebidas. De los conservadores utilizados los aptos para las bebidas que tuvieron mejor efecto en la vida de anaquel fue E211 de sodio para la bebida de TCF-12 y TCF-21, para la bebida TCF-32 el conservador que mejor resguardo las cualidades fue el E202. Mediante la aplicación de este proyecto se logró alargar la vida de anaquel 2 semanas para las bebidas, así como también su disminución de la carga microbiana.

Palabras clave

Infusión, conservante químico, vida de anaquel, análisis microbiológico.

Abstract

In the food industry, whether small, medium or large companies have the obligation to ensure that their products are of high quality and safety to ensure consumer health. Within the quality and safety assurance is the improvement of the shelf life of the products, for which the addition of chemical preservatives is a favorable option to preserve the organoleptic characteristics of the product.

Chemical preservatives such as E211, E202, a combination of E202 with E330, as well as the preservative E281 were used in the beverages produced by TE DKTA, and their shelf life was evaluated, as well as the organoleptic characteristics of the beverages. Of the preservatives used, those suitable for the beverages that had the best effect on shelf life were sodium E211 for the TCF-12 and TCF-21 beverages; for the TCF-32 beverage, the preservative that best preserved the qualities was E202. Through the application of this project, it was possible to extend the shelf life of the beverages by 2 weeks, as well as to reduce the microbial load.

Key words

Infusion, chemical preservative, shelf life, microbiological analysis.

ÍNDICE

Agradecimientos.....	3
Resumen.....	5
Abstract.....	6
Índice de tablas.....	11
Índice de figuras.....	14
Capítulo 1. Introducción.....	15
1.1 Planteamiento del problema.....	15
1.2 Preguntas de investigación.....	17
1.3 Hipótesis.....	18
1.4 Objetivos.....	19
1.4.1 Objetivo general.....	19
1.4.2 Objetivos específicos.....	19
1.5 Justificación.....	20
1.6 Alcances y limitaciones.....	21
1.6.1 Alcances.....	21
1.6.2 Limitaciones.....	21
Capítulo 2. Antecedentes.....	22
2.1 El té y las infusiones.....	22
2.1.1 Teorías respecto a los descubrimientos del té e infusiones.....	22
2.2 Características de las infusiones.....	23
2.3 Beneficios del consumo de infusiones.....	25
2.4 Consumo de bebidas a base de infusiones.....	26
2.5 Conservación y aditivos.....	27
Capítulo 3. Marco Teórico.....	30
3.1 Conservantes químicos.....	30
3.1.1 Clasificación.....	31
3.1.2 Numero SIN.....	32
3.1.3 Conservadores orgánicos en la industria alimentaria.....	32
3.1.4 Conservadores inorgánicos en la industria alimentaria.....	33
3.2 Categorías.....	33

3.3 Conservadores más empleados en la Industria Alimentaria	34
3.3.1 Ácido Sórbico.....	34
3.3.2 Sorbato de potasio.....	35
3.3.3 Acido benzoico.....	35
3.3.4 Benzoato sódico o benzoato de sodio	36
3.3.5 Sulfitos	36
3.3.6 Nitritos.....	36
3.3.7 Propionato de sodio	37
3.4 Normativas y aspectos legales.....	37
3.5 Vida de anaquel	38
3.5.1 Factores que afectan la vida de anaquel	38
Capítulo 4. Metodología	42
4.1 Reconocimiento de las instalaciones de la empresa.....	42
4.2 Revisión bibliográfica y determinación de técnicas microbiológicas	42
4.3 Análisis fisicoquímicos	43
4.4 Análisis microbiológicos de superficies	44
4.5 Análisis microbiológicos de las bebidas	44
4.6 Dosis implementada de conservantes químicos	46
4.6.1 Elaboración de los tratamientos.....	48
4.7 Análisis microbiológicos después de implementar los tratamientos.....	48
Capítulo 5. Resultados.....	49
5.1 Datos fisicoquímicos	49
5.1.1 Datos fisicoquímicos de las bebidas antes de iniciar los tratamientos.	49
5.3 Dosis de conservantes empleadas	50
5.3 Análisis microbiológicos antes de implementar los tratamientos	52
5.3.1 Análisis microbiológicos de superficies antes de emplear las dosis de conservantes químicos.	52
5.3.1.1 Análisis microbiológicos de superficies: Palas.....	52
5.3.1.2 Análisis microbiológicos de superficies: Mesa.....	54
5.3.1.3 Análisis microbiológico de superficies: Cubeta.....	55
5.3.1.4 Análisis microbiológicos de superficie: Manos.....	56

5.3.2 Análisis microbiológicos de las bebidas antes de implementar las dosis de conservantes químicos.	58
5.3.2.1 Análisis microbiológicos por técnica mesófilos aerobios: TCF-12 ...	58
4.3.2.2 Análisis microbiológico por técnica mesófilos aerobios: TCF-21	59
5.3.2.3 Análisis microbiológico por técnica mesófilos aerobios: TCF-32	60
5.3.2.4 Análisis microbiológicos por técnica coliformes totales en placa: TCF-12	61
5.3.2.5 Análisis microbiológicos por técnica coliformes totales en placa: TCF-21.	62
5.3.2.6 Análisis microbiológicos por técnica coliformes totales en placa: TCF-32.	62
4.3.2.7 Análisis microbiológicos por técnica coliformes NMP: TCF-12.....	63
5.3.2.8 Análisis microbiológico por técnica coliformes NMP: TCF-21.....	64
5.3.2.9 Análisis microbiológicos por técnica coliformes NMP: TCF-32.....	65
4.3.2.10 Análisis microbiológicos por técnica Coliformes fecales en tubos: TCF-32.	67
4.3.2.11 Determinación de E.Coli en TCF-32.....	68
5.4 Dosis máxima de conservantes químicos	71
5.4.1 Dosis aplicadas.....	71
5.4.2 Almacenamiento de muestras de control	72
5.5 Vida de anaquel y durabilidad de las bebidas con la dosis de conservantes.	73
5.5.1 Almacenamiento de la primera dosis aplicada (Dosis máxima permitida).	73
5.5.2 Almacenamiento de la segunda dosis aplicada (Mitad de dosis máxima).	75
5.5.3 Almacenamiento de la tercera dosis aplicada (Dosis más baja).	77
4.6 Análisis microbiológicos de superficies (Después de la implementación de los tratamientos).....	80
4.6.1 Análisis microbiológicos de superficies: palas	80
5.6.2 Análisis microbiológicos de superficies: Cubeta	81
5.6.3 Análisis microbiológico de superficies: Mesa.....	81
5.6.4 Análisis microbiológicos de superficies: Manos	82

5.7 Análisis microbiológicos de las bebidas después de la implementación de las dosis.....	83
5.7.1 Análisis microbiológicos por técnica mesófilos aerobios: TCF-12	83
5.7.2 Análisis microbiológicos por técnica mesófilos aerobios: TCF-21.	83
5.7.3 Análisis microbiológicos por técnica mesófilos aerobios: TCF-32	84
5.7.4 Análisis microbiológicos por técnica coliformes totales en placa: TCF-12	85
5.7.5 Análisis microbiológicos por técnica coliformes totales en placa: TCF-21.	85
5.7.6 Análisis microbiológicos por técnica coliformes totales en placa: TCF-32	86
5.6.7 Análisis microbiológicos por técnica coliformes NMP: TCF-12	87
5.6.8 Análisis microbiológicos por técnica coliformes NMP: TCF-21	87
5.6.9 Análisis microbiológicos por técnica coliformes NMP: TCF-32	88
5.7 Comparación de cuenta microbiana de las placas con y sin conservador (% de inhibición).....	89
Capítulo 6. Recomendaciones y Conclusiones	91
6.1 Conclusiones.....	91
6.2 Recomendaciones	91
Bibliografía	93
Anexos	97
Glosario	106

Índice de tablas

Tabla 1. Esquema histórico de los métodos de conservación de alimentos.....	29
Tabla 2. Número SIN para aditivos alimentarios asignado por la Unión Europea..	32
Tabla 3. Acción inhibidora del ácido sórbico frente a las bacterias.....	34
Tabla 4. Acción inhibidora del ácido sórbico frente a las levaduras.....	35
Tabla 5. Agentes que afectan a los alimentos.....	39
Tabla 6. Dosis máxima permitida para algunos conservadores.....	47
Tabla 7. Dosis de conservantes aplicadas.....	47
Tabla 8. Datos de análisis fisicoquímicos.....	49
Tabla 9. Especificaciones microbiológicas en superficies vivas e inertes.....	52
Tabla 10. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en palas antes de la aplicación de las dosis.....	53
Tabla 11. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en mesa antes de la aplicación de las dosis.....	54
Tabla 12. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en cubeta antes de la aplicación de las dosis.....	55
Tabla 13. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en manos de trabajador antes de la aplicación de las dosis.....	56
Tabla 14. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en la bebida TCF-12 antes de la aplicación de las dosis.....	58
Tabla 15. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en la bebida TCF-21 antes de la aplicación de las dosis.....	59
Tabla 16. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en la bebida TCF-32 antes de la aplicación de las dosis.....	60

Tabla 17. Valores de la cuenta en placa de coliformes totales en la bebida TCF-12 antes de la aplicación de la dosis.....	61
Tabla 18. Valores de la cuenta en placa de coliformes totales en la bebida TCF-21 antes de la aplicación de la dosis.....	62
Tabla 19. Valores de la cuenta en placa de coliformes totales en la bebida TCF-32 antes de la aplicación de la dosis.....	62
Tabla 20. Resultados de prueba presuntiva para coliformes NMP en TCF-12 antes de la aplicación de las dosis.....	63
Tabla 21. Resultados de prueba presuntiva para coliformes NMP en TCF-21 antes de la aplicación de las dosis.....	64
Tabla 22. Resultados de prueba presuntiva para coliformes NMP en TCF-32 antes de la aplicación de las dosis.....	64
Tabla 23. Resultados de prueba confirmativa para coliformes NMP en TFC-32 antes de la aplicación de las dosis.....	65
Tabla 24. Resultados de prueba confirmativa para coliformes fecales en TCF-32 antes de la aplicación de las dosis.....	66
Tabla 25. Inoculación de E. Coli en agar E.M.B.....	68
Tabla 26. Inoculación de E. Coli en agar RVB.....	69
Tabla 27. Vida de anaquel de las bebidas sin aplicar los tratamientos.....	71
Tabla 28. Observaciones de las bebidas con la primera dosis aplicada.....	73
Tabla 29. Observaciones de las bebidas con la segunda dosis aplicada.....	75
Tabla 30. Observaciones de las bebidas con la tercera dosis aplicada.....	77
Tabla 31. Vida de anaquel de las bebidas con dosis aplicadas.....	78
Tabla 32. Dosis utilizadas para la producción de las bebidas.....	79

Tabla 33. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en palas después de aplicar las dosis.....	79
Tabla 34. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en cubeta después de aplicar las dosis.....	80
Tabla 35. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios mesa después de aplicar las dosis.....	80
Tabla 36. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en manos de trabajador después de aplicar las dosis.....	81
Tabla 37. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en la bebida TCF-12 después de la aplicación de las dosis.....	82
Tabla 38. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en la bebida de TCF-21 después de la aplicación de las dosis.....	83
Tabla 39. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en la bebida TCF-32 después de la aplicación de las dosis.....	83
Tabla 40. Valores de la cuenta en placa de coliformes totales en la bebida TCF-12 después de la aplicación de la dosis.....	84
Tabla 41. Valores de la cuenta en placa de coliformes totales en la bebida TCF-21 después de la aplicación de las dosis.....	85
Tabla 42. Valores de la cuenta en placa de valores de coliformes totales en la bebida TCF-32 después de la aplicación de las dosis.....	85
Tabla 43. Resultados de prueba presuntiva para coliformes NMP en TCF-12 después de la aplicación de las dosis.....	86
Tabla 44. Resultados de prueba presuntiva para coliformes NMP en té de jazmín después de la aplicación de las dosis.....	87

Tabla 45. Resultados de prueba presuntiva para coliformes NMP en TCF-32 después de la aplicación de la dosis.....87

Índice de figuras

Figura 1. Efecto del pH en la disociación de algunos conservadores (porcentaje de ácido sin disociar).....46

Figura 2. Crecimiento de hongo en placa.....54

Capítulo 1. Introducción

1.1 Planteamiento del problema

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) es un sistema que garantiza que los productos de manufactura, como alimentos, cosméticos y productos farmacéuticos, se produzcan y controlen de forma constante de acuerdo con los estándares de calidad establecidos.

Las buenas prácticas de manufactura examinan y cubren todos los aspectos del proceso de fabricación para protegerse de cualquier riesgo que pueda ser catastrófico para los productos, como, por ejemplo, la contaminación cruzada, la adulteración y el etiquetado incorrecto (SafetyCulture, 2022).

Las BPM se aplican en los establecimientos dedicados a la obtención, elaboración, fabricación, mezclado, acondicionamiento, envasado, conservación, almacenamiento, distribución, manipulación, transporte y expendio de alimentos y bebidas, así como de sus materias primas y aditivos. Estas son una herramienta fundamental dentro de la Industria para la obtención de procesos y/o productos inocuos. Son indispensable para la aplicación del Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9000 (ASSAL, 2010).

La implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura es importante, porque permite garantizar productos inocuos y de calidad, disminuir los costes debido a la reducción de pérdidas de producto por descomposición o alteración producida por diversos contaminantes, incrementar las posibilidades de posicionarse aún más en el mercado, así como buscar nuevos nichos, mejorar las áreas de trabajo tanto en infraestructura como seguridad y ambiente laboral, además de crear una cultura de aseo y orden en toda la empresa, siendo beneficiarios directos los consumidores internos y externos (ASSAL, 2010).

De no implementarse BPM dentro del proceso de elaboración del producto se puede producir contaminación de este reduciendo su vida de anaquel y provocando modificaciones en características sensoriales y fisicoquímicas. A partir de esto, las empresas encargadas de la elaboración de distintos alimentos suelen recurrir a la utilización de conservantes químicos que prolonguen la vida de anaquel y

disminuyan la carga o reproducción microbiana, para obtener productos de mayor calidad, inocuidad y así poder ampliar la comercialización del producto. Tomando en cuenta distintos aspectos legales, dosis permitidas y características del conservante a utilizar.

Los conservantes químicos han sido aplicados en distintos campos de la industria alimentaria, en productos como jugos, mermeladas, salsas, productos de panificación, productos cárnicos, etc. Dentro del campo de elaboración de bebidas a base de té o infusiones no se conoce mucho del tema. Es por ello que se ha decidido implementar distintas dosis de conservantes químicos a bebidas elaboradas a partir de infusiones.

1.2 Preguntas de investigación

¿La adición de conservadores químicos en bebidas naturales no alcohólicas elaboradas a partir de infusiones aumentan su vida de anaquel?

1.3 Hipótesis

Los conservantes químicos alargan la vida de anaquel de las bebidas no alcohólicas naturales elaboradas a partir de infusiones.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general.

Aplicar distintas dosis de conservantes químicos a bebidas naturales no alcohólicas elaboradas a partir de infusiones y evaluar su efecto en la vida de anaquel en los productos para la empresa TE D'KTA.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Revisar bibliografía sobre conservantes químicos y las dosis permitidas en las Normas Oficiales Mexicanas.
- Evaluar parámetros fisicoquímicos: pH, °Brix y acidez de las bebidas.
- Evaluar la vida de anaquel de las bebidas mediante análisis microbiológicos con las técnicas de: Mesófilos aerobios, coliformes totales en placa, coliformes fecales y determinación de E. Coli antes de la aplicación de las dosis de conservadores y después de la aplicación de los tratamientos.
- Aplicar distintas dosis de conservantes químicos a las bebidas de acuerdo al pH de las bebidas.

1.5 Justificación

La gran producción de bebidas que genera la empresa Te D'Kta llega a gran parte del estado de Sinaloa, estas bebidas se caracterizan por su sabor único y original, dentro de sus ingredientes se podemos observar que estas no cuentan con conservantes que inhiban o prevengan los cambios en sus productos, ya que estos al no contar con este tipo de conservantes durante su traslado y manipulación tienen cambios notorios en aspectos como el: sabor y en ocasiones el olor.

Por lo cual, se planteó adicionar conservantes que alarguen la vida de anaquel de los productos, que permitan también que estos perduren durante su trayecto y a su destino final evitando que cambien sus características organolépticas como el color, sabor y olor. De no utilizar conservadores, las bebidas seguirán su proceso natural de descomposición, generando bacterias y distintos microorganismos que puedan provocar enfermedades e intoxicaciones en los consumidores. Debido a esto entonces, se propone la realización de un proyecto donde se evalúen las distintas efectividades de conservantes en las bebidas de infusión.

1.6 Alcances y limitaciones

1.6.1 Alcances

La elaboración del proyecto “Evaluación de distintas dosis de conservantes químicos en bebidas naturales no alcohólicas elaboradas a partir de infusión y su efecto en la vida de anaquel” se propone con la finalidad de obtener y brindar productos más seguros para el consumidor, es decir, evitando que los productos puedan tener cambios ya sea en el color, sabor o el olor, así como también evitar la reproducción de microorganismos que puedan ocasionar enfermedades a los consumidores, esto se logrará por medio de un estudio de los diferentes tipos de conservantes existentes en el mercado implementando distintas dosis permitidas, con ayuda de pruebas fisicoquímicas y organolépticas de las bebidas.

Por medio de un análisis previo de las bebidas ya elaboradas, establecimiento de dosis óptima de adición de conservadores, análisis fisicoquímico y microbiológico para establecer la vida útil del producto.

1.6.2 Limitaciones

Las limitaciones que puede tener el proyecto es el monto económico para la obtención de los diferentes conservantes a utilizar para llevar a cabo las distintas pruebas, la disponibilidad de la empresa para proporcionar material y el retraso en la compra de los mismos, de igual manera la empresa no cuenta con laboratorios para llevar a cabo los distintos análisis necesarios.

Capítulo 2. Antecedentes

2.1 El té y las infusiones

Estrictamente hablando, la palabra té denomina a la bebida preparada con hojas de *Camellia sinesis*, de la que derivan las variedades básicas: verde, negro y blanco. Sin embargo, en términos prácticos llamaremos té a cualquier infusión que se prepara sumergiendo en agua muy caliente, sin llegar al hervor, alguna sustancia vegetal, como hojas, flores, frutos o cortezas de ciertas plantas. Se deja reposar por unos minutos con el fin de que se disuelvan las partes solubles del vegetal, y por efecto del calor se extraigan todas sus propiedades (EcoFronteras, 2020).

Una infusión en términos generales es la mezcla de raíces, flores, bayas, hojas, frutas o verduras con agua caliente, a fin de que éstas liberen sus propiedades y aromas. Las infusiones datan de hace miles de años, y si bien las recetas y los materiales para la preparación han evolucionado, aún se mantiene la esencia del concepto.

2.1.1 Teorías respecto a los descubrimientos del té e infusiones

En la mayoría de países asiáticos existen leyendas que explican cómo se descubrieron las infusiones y el té. Una de las más conocidas viene del budismo y cuenta que durante la meditación bajo el árbol Bodhi, Buda contempló los sufrimientos y los graves problemas a los que se enfrenta el hombre en la vida: la tristeza, la soledad, la enfermedad, la vejez y la muerte. Ante estos pensamientos el sabio y compasivo Siddharta dejó caer una lágrima de sus ojos. En el mismo lugar donde cayó su lágrima creció de la tierra el arbusto del té, la opción que ha proporcionado consuelo espiritual a millones de personas durante la historia de la humanidad. Sin embargo, los orígenes que se atribuyen al té son diversos. La historia china cuenta que fue el emperador chino Sheng Nung quien descubrió el té 2737 años a.C., hace casi 5.000 años. El emperador dormía a la sombra de un arbusto mientras a su lado se hervía agua en un recipiente. Algunas hojas de este arbusto cayeron casualmente en el agua hirviendo y el emperador encontró la infusión deliciosa y vigorizante. Más tarde el monje budista Yeisei llevó el té hasta

Japón, donde se convirtió en un brebaje unido al arte, la perfección y la pureza (Meraki Tisana, 2020).

En occidente el té y las infusiones se vienen consumiendo desde hace siglos, no son únicamente bebidas conocidas como potenciador de nuestro bienestar y equilibrio mental, sino que engloban una tradición vinculada a la meditación, a las relaciones sociales, a la cultura, al arte y al intercambio social. Para muchas personas, el descubrimiento de los secretos del té y las infusiones se vinculan a un mayor entendimiento con la consciencia y a una mejora de la relación con el entorno y con nosotros mismos (Meraki Tisana, 2020).

Para algunos, la costumbre proviene de China. El descubrimiento de las hojas de té como bebida se atribuye al emperador Shen Nung. Bajo su mandato, toda el agua destinada para consumo humano debía ser obligatoriamente hervida antes del mismo por salubridad. Un día, mientras descansaba a la sombra de un árbol de té silvestre y esperaba a que su agua hirviese, unas hojas de té cayeron en la misma y se comenzó a hacer la infusión. El aroma hizo que el emperador reparase en ella y se decidiese a tomarla (Campos, 2021).

Para los hindús, el hallazgo del té como bebida fue obra del monje Bodhi-Dharma. Este realizaba largos viajes predicando la forma de budismo Zen, lo que le resultaba tremendamente agotador. Siguiendo el consejo de unos sabios decidió infusionar unas hojas del árbol que le habían recomendado (el del té) para recuperarse de su cansancio. Tras probar sus efectos, comenzó a utilizarlo como bebida medicinal (Campos, 2021).

2.2 Características de las infusiones

Una infusión es una bebida obtenida de la extracción de los componentes químicos de plantas, hojas y frutos a partir de agua, aceite o alcohol. Normalmente las infusiones se obtienen sumergiendo la sustancia orgánica en agua caliente sin que esta llegue a hervir durante el tiempo necesario para que todas las propiedades naturales se queden en el agua. Las infusiones, con el té a la cabeza, constituyen uno de los grupos de bebidas más consumidas del mundo, por detrás del agua

mineral. Aunque las infusiones hechas con té son algunas de las más conocidas, existe una gran variedad de infusiones que pueden prepararse con distintos ingredientes (Ruiz, 2018).

Este tipo de bebida ha sido elaborada tanto para tratar distintas enfermedades como para prevenirlas, pero a veces se consumen principalmente por su sabor y aroma, más que por los beneficios (Boxler, 2021).

Para preparar una infusión solo se debe seguir unos simples pasos

- 1- En un recipiente se colocarán las partes seleccionadas para preparar la infusión.
- 2- Se agregará el agua hervida y se tapa el recipiente.
- 3- El período de reposo será de 5 minutos para que las hierbas liberen el principio activo.
- 4- Se pasa a colar el contenido y podrás disfrutar de tu bebida.

Para que la infusión sea más efectiva se deben tomar sus ingredientes en su mejor punto, los cuales son:

- a) Flores: Antes de que sus pétalos se habrán por completo.
- b) Hojas: Antes de que su respectiva flor se habrán en su totalidad.
- c) Frutos: Cuando ya están maduros.
- d) Agua: debe ser fresca, segura y de red. La misma debe hervirse de 2 o 3 minutos para eliminar el cloro.

También hay una conexión de las infusiones con las decocciones y Té, por lo que para diferenciarlos debes saber que:

La infusión es una bebida obtenida de las partes blandas y secas de hojas, flores o frutos de diversas hierbas aromáticas, a las cuales se les vierte agua caliente y se las deja reposar, en un recipiente tapado, durante 5 minutos (Boxler, 2021).

Decocción es para extraer los principios activos de las partes más duras, raíces, semillas y tallos, se debe aplicar la decocción, que consiste en hervir la planta en

agua a fuego lento durante 3-15 minutos. Cuando hierve el líquido, se retira del fuego, se deja reposar y se cuela. En el caso del té la diferencia se centra en que todos los tés se realizan con la planta *Camellia sinensis*, que contiene teína. En cambio, las infusiones se realizan a partir de otras plantas y que no contienen ningún tipo de estimulante o teína. Por lo tanto, el té es un tipo de infusión en la que se usa *Camellia*, así que todos los tés son infusiones, pero no todas las infusiones son tés, ya que se pueden aplicar otro tipo de plantas (Boxler, 2021).

2.3 Beneficios del consumo de infusiones

A través de la historia se han recopilado un sin número de conocimientos sobre la medicina natural conocida como herbolaria, los cuales han pasado de generación en generación, la tradición influye en las costumbres de la población, la cual ingiere algunas infusiones de manera rutinaria cuyas propiedades repercuten de manera benéfica a la salud humana, en la actualidad se ha desatado un gran interés en esta rama del naturismo, debido a los efectos secundarios que brinda el consumo de las bebidas originadas de estas plantas (EcoFrontera, 2020).

Entre los componentes activos presentes en la mayoría de los tés se encuentran los antioxidantes, como son los flavonoides, polifenoles y catequinas. De forma general, los antioxidantes son moléculas que impiden la oxidación de otras moléculas y pueden retrasar el proceso de envejecimiento, regenerar y reparar las células; diversos estudios sugieren que también ayudan a nuestro cuerpo a prevenir el cáncer o la diabetes y se ha demostrado que contribuyen a bloquear la oxidación del LDL (colesterol malo) y aumentar el HDL (colesterol bueno) para así mejorar la función de las arterias, lo que brinda un efecto protector ante la posibilidad de sufrir hipertensión. Otros compuestos activos que favorecen el fortalecimiento del sistema inmune son los flavonoides y la vitamina H (aunque esta última se encuentra en menor cantidad), los cuales asisten al buen funcionamiento de las defensas del cuerpo y previenen el daño celular. Las probabilidades de sufrir enfermedades cardiacas también disminuyen con el consumo de té, ya que previene la formación de peligrosos coágulos de sangre que a menudo son la causa de los accidentes

cerebrovasculares y ataques cardíacos, además de que ayudan a disminuir la presión arterial (EcoFrontera, 2020).

Aunque parezca increíble, beber té reduce la placa bacteriana puesto que posee ciertos elementos llamados polifenoles y taninos; no obstante, el consumo de taninos produce pigmentación en los dientes, especialmente si se combina con clorhexidina, un antiséptico que se usa diluido para la curación de lesiones de la mucosa bucal, como el sangrado de encías o la aparición de llagas linguales (EcoFrontera, 2020).

2.4 Consumo de bebidas a base de infusiones

En 2009 se registraron exportaciones internacionales de 1'544,960 toneladas de té semi procesado, las cuales registraron un valor de U\$4'726,701. Los países que más exportan esta mercancía son Sri Lanka (24.9%), China (14.9%), India (11.7%), Kenia (10.7%) y Reino Unido (5.9%). Chile se encuentra en el lugar 52 del ranking de exportaciones, según información de Business Monitor (Guzman, 2011).

En el 2009, México importó 620 toneladas de té de origen estadounidense, chino, argentino y canadiense. Según el pronóstico de Business Monitor International, de las ventas mundiales de tes registrarán un incremento del 8.2% hacia el 2014, en coherencia con el pujante incremento de su consumo, asociado con sus cualidades para la salud y la nutrición (Guzmán, 2011).

De acuerdo con el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en México no se producen cantidades significativas de materia prima para infusiones debido a las condiciones del suelo y el clima. Sin embargo, dado que por herencia cultural y como resultado de la globalización la ingesta de estas bebidas es popular, el mercado mexicano ofrece condiciones muy propicias para la importación de dichos productos (Guzmán, 2011).

Tan sólo en México se importaron 1,300 toneladas de té en 2020, siendo el segundo país de Latinoamérica con mayor cantidad de té importado, sólo por detrás de Chile que importó 23 mil toneladas de té y seguido por Perú que adquirió 1,200, nuevamente con cifras del ITC.

En México y Latinoamérica el consumo de té ha aumentado de manera continua los últimos 10 años, pero aun así son pocas las personas que consumen esta bebida de forma habitual, por lo que las oportunidades de crecimiento y desarrollo en la industria son enormes. Lo mismo ocurriría como productores; en cuanto el consumo se vuelva más frecuente, esta opción representaría una gran oportunidad con tendencia al éxito. Cada vez un mayor número de empresas han lanzado productos con aroma o sabor a té, con la finalidad de atraer al público deseoso de encontrar las bondades de la planta en todo tipo de productos, y más del 60% de las búsquedas en línea en torno al té se relacionan con beneficios funcionales que se les atribuyen (Cubas, 2022).

Todo esto ha motivado a distintas marcas a crear líneas de infusiones enfocadas en algunos de los malestares físicos más comunes entre la población, como lo son: problemas digestivos, estrés, insomnio o tristeza, todos ellos identificados a partir del aislamiento social debido al Covid-19. Sin embargo, conforme pasa el tiempo, un mayor número de personas ha dejado atrás la idea de que los tés e infusiones son sólo para cuando estén enfermos (Cubas, 2022).

2.5 Conservación y aditivos

Desde los primeros tiempos, el ser humano fue aprendiendo cómo mejorar la conservación y el aspecto de unos alimentos que tan difíciles de conseguir y guardar le resultaban. Observó que, enterrando la carne o el pescado en la nieve, se mantenían más tiempo comestibles. Fue el inicio de toda la moderna tecnología frigorífica y de congelación. Aplicando el calor a la carne o al pescado, resultaban más digeribles y apetecibles y disminuía el riesgo de intoxicaciones. Fue el inicio de toda la Industria Conservera con sus técnicas de pasterización, esterilización, tratamientos UHT, etc.

Desecando al sol o salando o confitando o ahumando, también mejoraba la conservación. El hombre primitivo sólo veía los efectos, sin saber el por qué. De hecho, sólo hasta tiempo muy reciente, hasta que, en el siglo pasado, se descubren los microbios y son relacionados con las alteraciones de los alimentos, no hemos conocido la causa principal de dicha alteración. Contra ellos, los microorganismos,

aplicamos ahora frío, calor, desecación y aditivos de forma mucho más racional y eficaz. En la actualidad, además de las técnicas físicas, como la congelación, el calentamiento o la irradiación, se utiliza la conservación química de los alimentos. Esta consiste en la adición de unos productos químicos que protegen los alimentos de una posible alteración y mejoran sus características (Coca, 2008).

Al lado de estas primitivas tecnologías se iba descubriendo el efecto de algunas adiciones: en el antiguo Egipto ya se aplicaban unos minerales blancos (nitratos) para mejorar el aspecto y la conservación de los productos cárnicos. Los romanos quemaban azufre (que desprende anhídrido sulfuroso) en sus bodegas para que el vino no se agriara. En la Edad Media empezaron a añadir las especias que iban llegando de Oriente a los embutidos para que retrasaran la rápida putrefacción de las carnes; ciertamente, algunas especias tienen cierto efecto conservante pero no pueden evitar la putrefacción así que, al menos, disimulaban durante un tiempo los sabores desagradables que inevitablemente se producían (Coca, 2008).

Estos productos químicos se denominan aditivos y se definen como sustancias que no se consumen como alimento, ni se usan como ingredientes característicos, y cuya adición intencionada a los alimentos tiene un propósito meramente tecnológico (fabricación, envasado, transporte o conservación). Esta definición podría suponer eliminar de la lista de aditivos autorizados algunos de los que se utilizan en la actualidad. Sin embargo, los fines organolépticos, como el color o el sabor, también se tienen en cuenta a la hora de añadir aditivos a un alimento (Coca, 2008).

Históricamente muchas sustancias han sido utilizadas como conservadores de alimentos, de los cuales a través del tiempo han ido surgiendo nuevos con mucha actividad en contra de los microorganismos, sin embargo, muchos de ellos marchan junto a una considerable toxicidad para el ser humano (Fox y Cameron, 2004).

En la tabla 1, se muestra el esquema histórico de los métodos de conservación de alimentos a lo largo del tiempo.

Tabla 1. Esquema histórico de los métodos de conservación de alimentos.

Tiempos primitivos	Sal común, hielo, sol, aire
Antiguo Egipto	Vinagre, aceite y miel. Primeras técnicas de salazón y ahumado
Persas	Conservas con azúcar
Griegos	Grajeado con cera de frutas y verduras
Antigua Roma	SO ₂ al vino
Anterior al siglo XV	Empleo del adobo
Siglo XVIII	Empleo del borax, appertización
Siglo XIX	Aplicación de sulfitos a carnes
	Pasteurización
	Descubrimiento de la actividad antimicrobiana de ácidos orgánicos
	Congelación de alimentos
Siglo XX (2º mitad)	Uso de nuevos conservantes químicos

Capítulo 3. Marco Teórico

3.1 Conservantes químicos

Algunas definiciones marcadas por algunos autores son las siguientes:

Los conservantes son sustancias que se añaden a los productos alimenticios para protegerlos de alteraciones biológicas como fermentación, enmohecimiento y putrefacción (Madrid *et al.*, 1994).

Las sustancias químicas que se usan como conservadores no ha variado desde hace tiempo, pues es difícil encontrar nuevos compuestos con acciones mejores o amplias que a la vez carezcan o posean una débil toxicidad, además de tener un bajo costo (Cubero *et al.*, 2002).

El Código Alimentario Español define a estos compuestos como <<aquellas sustancias que, por separado o mezcladas entre sí, sean capaces de inhibir, retardar o detener los procesos de fermentación, enmohecimiento o putrefacción y otras alteraciones biológicas del alimento>>.

Para que un aditivo se emplee como conservador debe cumplir una serie de requisitos:

1. -No ser perjudicial para la salud del consumidor.
2. -No permitir la utilización de materias primas defectuosas.
3. -Su empleo no debe sustituir un método correcto de elaboración.
4. -No deben ser irritantes.
5. Su acción conservadora ha de ser eficaz.
6. No deben retardar la acción de los enzimas digestivos.
7. -No deben descomponerse en el organismo con una toxicidad más alta que el propio conservador (Código Alimentario Español, 1967).

La definición más precisa es la que detalla el reglamento europeo 1333/2008 sobre aditivos alimentarios: “los conservadores son sustancias que prolongan la vida útil de los alimentos protegiéndolos del deterioro causado por microorganismos o que protegen del crecimiento de microorganismos patógenos” (Pilarica, 2019).

3.1.1 Clasificación

Los conservantes alimentarios son aditivos que se aplican a los alimentos para garantizar su estabilidad durante su vida útil y evitar que cualquier tipo de microorganismo los dañe y ya no sean adecuados para el consumo. En la actualidad, existen diversos tipos de aditivos alimentarios que cumplen con esta función de conservación. No todos se pueden aplicar en los mismos productos ni en los mismos procesos alimentarios. Su elección dependerá de las necesidades específicas de cada tipo de alimento y del tipo de microorganismo a enfrentar (Pilarica, 2019)

Hoy en día se conocen muchos tipos de conservadores, los cuales se utilizan en diferentes tipos de productos y en procesos alimenticios; que pueden actuar tanto mezclados como por separado, y tienen la función de inhibir o retardar los procesos que hacen que se deterioren los alimentos debido a los procesos naturales, lo que hace que eviten que aparezcan ciertos microorganismos patógenos (Pilarica, 2019)

No cualquiera de ellos es adecuado para todos los alimentos, por lo que hay métodos para medir su efectividad, la cual depende de varios factores:

- a) Especificidad de acción: algunos tienen un espectro muy amplio de acción, mientras que otros son específicamente efectivos contra un determinado tipo de microorganismo.
- b) Composición del alimento: el pH, la fuerza iónica, la actividad del agua y la disponibilidad de nutrientes para los microorganismos
- c) Nivel inicial de la contaminación: los productos altamente contaminados no pueden controlarse con la adición normal de conservadores.
- d) Manejo y distribución del producto terminado: la conservación no sólo debe recaer en los aditivos, sino que se requiere un manejo adecuado para evitar nuevas contaminaciones (Badui, 2006).

De manera general, este tipo de aditivos alimenticios se pueden clasificar en dos grupos: por una parte, se encuentran los de uso externo, los cuales se aplican como tratamiento en el proceso de empaquetado, y por otro están los de uso directo, que

se incorporan a la masa de los productos. De igual manera, los conservadores de alimentos pueden clasificarse en conservadores orgánicos e inorgánicos, de acuerdo con su origen (DVA, 2018).

3.1.2 Numero SIN

Cada aditivo tiene un código asignado por la Unión Europea, formado por la letra E seguida de tres o cuatro cifras. Este es el número asignado a un aditivo alimentario de conformidad con los Nombres Genéricos del Codex y el Sistema Internacional de Numeración (SIN) para los Aditivos Alimentarios. La primera de esas cifras hace referencia al tipo de aditivo. Así, por ejemplo, el ácido benzoico posee el número (E-210) (Cubero *et al.*, 2002). En la tabla 2 se muestra el Número Sin para algunos aditivos y un ejemplo de ello.

Tabla 2. Número SIN para aditivos alimentarios asignado por la Unión Europea.(Cubero *et al.*, 2002).

Tipo de aditivo	Número SIN	Ejemplo de aditivo
Colorantes	E-1- -	Curcumina (E-100) Carmín cochinilla (E-120)
Conservantes	E-2- -	Ácido benzoico (E-210) Nitrito potásico (E-249)
Antioxidantes	E-3- -	Ácido cítrico (E-330) Ácido ascórbico (E-300)
Espesantes, estabilizantes	E-4- -	Agar (E-406) Pectinas (E-440)
Potenciadores del sabor	E-6- -	Glutamato sódico (E-621) Ácido glutámico (E-620)
Edulcorantes	E-9- -	Sacarina (E-954) Aspartamo (E-951)

3.1.3 Conservadores orgánicos en la industria alimentaria

Los conservadores orgánicos o naturales son los más utilizados hoy en día, entre los que destacan los ácidos orgánicos saturados, como el ácido propiónico algunas de las sales derivadas, que son conservantes inocuos muy efectivos para inhibir la aparición de moho, sin embargo, son poco eficientes contra las levaduras y las bacterias. Es uno de los grupos de conservadores más comunes en el mundo, además que se suelen utilizar en otros productos, como los fármacos, los pesticidas y los disolventes.

También se pueden encontrar los ácidos orgánicos insaturados, como el ácido sórbico, los cuales se pueden conseguir tanto de manera natural como sintética, se utiliza para prevenir la aparición de hongos y bacterias; el sorbato de potasio que se usa en la conservación de alimentos como el vino, aunque también se puede encontrar en otras industrias, como la cosmética; el ácido benzoico, ideal para aplicaciones en alimentos que tienen un pH ácido y alimentos líquidos como refrescos, gaseosas y otras bebidas; y el diacetato de sodio, el cual está presente en la mayoría de las frutas, es un componente utilizado en alimentos como agente conservante y saborizante al mismo tiempo, tiene la función es evitar la aparición de hongos y bacterias (DVA, 2018).

3.1.4 Conservadores inorgánicos en la industria alimentaria

Por otra parte, los conservadores inorgánicos son aquellos que se producen de manera sintética, suelen ser más económicos que los orgánicos y suelen ser más eficientes en muchos sentidos. Uno de los más utilizados son los nitritos y nitratos que actúan contra las bacterias, aunque no contra hongos o levaduras. Son muy criticados, ya que al descomponerse o al ser sometidos a temperaturas elevadas forman un producto conocido como nitrosaminas (DVA, 2018).

También se pueden encontrar los sulfitos, conservadores que se utilizan contra la aparición de mohos, levaduras y bacterias. Se recomiendan de forma muy eficiente en los medios ácidos, aunque en altas dosis pueden alterar el sabor de los alimentos y destruyen la vitamina B1. Son muy populares en vegetales y en la industria del vino (DVA, 2018).

3.2 Categorías

En la categoría de conservadores destacan los ácidos benzoico, sórbico, acético y propiónico y sus sales, los parabenos, los sulfitos, los nitritos y los nitratos, los antibióticos, el pirocarbonato de etilo y los epóxidos. Excepto estos últimos, que tienen un efecto bactericida (destruyen las bacterias), todos los demás actúan fundamentalmente como inhibidores (por ejemplo, los bacteriostáticos) del crecimiento microbiano (Badui, 2006).

3.3 Conservadores más empleados en la Industria Alimentaria

3.3.1 Ácido Sórbico

Es un ácido graso insaturado se encuentra naturalmente en algunos vegetales y en la fruta del Sorbo montano (*Sorbus aucuparia*), es fabricado para su uso como aditivo alimentario por síntesis química. Tienen las ventajas tecnológicas de ser activos en medios poco ácidos y de carecer prácticamente su sabor. Su principal inconveniente es que son comparativamente caros y que se pierden en parte cuando el producto se somete a ebullición. Este conservante es utilizado principalmente para la inhibición de levaduras, bacterias y moho. En la tabla 3 se muestra la acción inhibidora de ácido sórbico frente a las levaduras, mostrando algunos ejemplos.

Tabla 3. Acción inhibidora del ácido sórbico frente a las bacterias. (Lück et al, 1995).

Microorganismo	Valor pH	Concentración inhibidora mínima en ppm
<i>Pseudomonas spp</i>	6.0	1.000
<i>Micrococcus spp</i>	5.5-6.4	500-1.500
<i>Pediococcus cerevisiae</i>		1.000
<i>Lactobacillus spp</i>	4.4-6.0	2.000-7.000
<i>Achromobacter spp</i>	4.3-6.4	100-1.000
<i>Escherichia coli</i>	5.2-5.4	500-1.000
<i>Serratia marcescens</i>	6.4	500
<i>Bacillus spp</i>	5.5-6.3	500-10.000
<i>Clostridium spp</i>	6.7-6.8	>1.000
<i>Salmonella spp</i>	5.0-5.3	500-10.000

En cuanto a las levaduras, se establecen en la tabla 4.

Tabla 4. Acción inhibitoria del ácido sórbico frente a las levaduras. (Lück et al., 1995).

Microorganismo	Valor pH	Concentración inhibitoria mínima en ppm
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	3.0	250
<i>Saccharomyces ellipsoideus</i>	3.5	500-2.000
<i>Saccharomyces spp</i>	3.2-5.7	300-1.000
<i>Hansenula anomala</i>	5.0	5.000
<i>Brettanomyces versatilis</i>	4.6	2.000
<i>Byssochlamys fulva</i>	3.5	500-2500
<i>Rhodoturula spp</i>	4.0-5.0	1.000-2.000
<i>Torulopsis holmii</i>	4.6	4.000
<i>Torula lipolytica</i>	5.0	1.000-2.000
<i>Kloeckera apiculata</i>	3.5-4.0	1.000-2.000
<i>Candida krusei</i>	3.4	1.000
<i>Candida lipolytica</i>	5.0	1.000

3.3.2 Sorbato de potasio

Es un conservante suave, actúa principalmente contra hongos y levaduras, es utilizado en una gran variedad de aplicaciones incluyendo alimentos, vinos y cuidado personal, es usado principalmente en los productos lácteos y en el pan de centeno (Lück et al., 1995).

3.3.3 Acido benzoico

Es utilizado ampliamente como agente antimicrobiano en los alimentos, aceptado en todo el mundo. Aunque el producto utilizado en la industria se obtiene por síntesis química por oxidación catalítica, se encuentra presente en forma natural en algunos vegetales como la canela, el clavo, arándanos, ciruelas, etc. De los 3 tipos de sales del ácido benzoico, en que tiene mayor importancia es el benzoato sódico o benzoato de sodio. (Elmadfa et al., 1991).

3.3.4 Benzoato sódico o benzoato de sodio

Es blanco, cristalino o granulado, es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. La sal es antiséptica y en cantidades muy elevadas es tóxica. Puede ser producido por reacción de hidróxido sódico con ácido benzoico (Lück *et al.*, 1995).

Su uso más frecuente es en conservas, en vinagre, en bebidas carbonatadas (ácido carbónico), en mermeladas (ácido cítrico), en zumo de frutas (ácido cítrico) y en salsas de comida china (soja, mostaza) (Casp *et al.*, 2003).

El ácido benzoico como sus sales no tienen efectos nocivos para las personas cuando estos se utilizan en pequeñas cantidades, ya que se eliminan rápidamente del organismo después de conjugarse con la glicina para formar ácido hipúrico evitando su acumulación (Fennema, 2000).

3.3.5 Sulfitos

Son de los conservadores más utilizados, los cuales se utilizan desde la antigüedad para evitar el crecimiento de microorganismos. Desempeñan funciones en los alimentos y bebidas como: Inhibición de reacciones catalizadas por enzimas, como antioxidantes, inhibición del pardeamiento no enzimático e inhibición de desarrollo microbiano (Casp *et al.*, 2003).

Desafortunadamente presentan un sabor desagradable el cual puede ser detectado por las personas a concentraciones muy bajas, aunque en aquellos alimentos que se hierven o cuecen de alguna manera, la mayor parte del bióxido de azufre se elimina, así como también destruyen rápidamente la tiamina (Vitamina B1), por lo tanto, se debe evitar usar este conservante en alimentos que contengan tiamina (Fox *et al.*, 2004).

3.3.6 Nitritos

Se emplean en el curado de productos cárnicos y siguen siendo hasta el día de hoy el método más eficaz para prevenir las intoxicaciones alimentarias que puede ocasionar la bacteria *Clostridium botulinum* que causa la mortal intoxicación alimentaria conocida como botulismo (Fox *et al.*, 2004).

3.3.7 Propionato de sodio

Sal sódica del ácido propiónico, un ácido de origen natural presente en pequeñas cantidades en diversos alimentos y encontrado algunas veces en concentraciones altas en los alimentos fermentados como algunos quesos. Es efectivo para prevenir el desarrollo de hongos, bacilos productores de filamentación y otras bacterias.

3.4 Normativas y aspectos legales

Con el fin de asegurar que los conservantes realmente contribuyan a mejorar la seguridad de los alimentos, su uso este sujeto a una evaluación de inocuidad y a un procedimiento de autorización antes de su comercialización y a la dosis empleada. De acuerdo con la legislación mexicana, el “Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios”, expedido en 1999, define como aditivo “la sustancia que se adiciona directamente a los productos durante su elaboración para proporcionar o intensificar aroma, color o sabor, para mejorar su estabilidad o para su conservación”. Queda prohibido su uso para:

- a) Ocultar defectos de calidad.
- b) Encubrir alteraciones y adulteraciones en la materia prima o en el producto terminado.
- c) Disimular materias primas no aptas para el consumo humano
- d) Ocultar técnicas y procesos defectuosos de elaboración, manipulación, almacenamiento y transporte.
- e) Reemplazar ingredientes en los productos que induzcan a error o engaño sobre la verdadera composición de los mismos.
- f) Alterar los resultados analíticos de los productos en que se agreguen (Badui, 2006).

Todos los aditivos alimentarios están sometidos a un control y regulación específicos. El Comité Científico para la Alimentación Humana o la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) son las autoridades encargadas de evaluar la seguridad de los aditivos.

Asimismo, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la Organización Mundial de la Salud trabajan en coordinación con el Comité Conjunto de Expertos en Aditivos para la legislación y el control normativo de los aditivos de uso alimentario. Hay que tener en cuenta que desde estas instituciones se trabaja para disponer de una ingesta diaria admisible y un nivel máximo de cada uno de los aditivos teniendo en cuenta un amplio margen de seguridad. De esta manera, se garantiza que los conservadores, así como cualquier otro aditivo alimentario, puedan consumirse sin problemas en los alimentos que forman parte de nuestra dieta diaria, sin consecuencias negativas en nuestra salud (Pilarica, 2019).

3.5 Vida de anaquel

La inocuidad es uno de los cuatro grupos básicos de características que, junto con las nutricionales, las organolépticas y las comerciales, componen la calidad total de los alimentos. Un alimento inocuo es aquel que no ocasiona un daño o enfermedad a la persona que lo consume. Los alimentos durante su obtención, preparación, manipulación, transporte, almacenamiento o consumo, y por causas provocadas no deliberadamente, sufren variaciones en sus características organolépticas o sensoriales (color, aroma, textura, sabor), composición química o valor nutritivo, de tal manera que su aceptabilidad para el consumo queda suprimida o sensiblemente disminuida, aunque puede sin embargo permanecer inocuo. Un alimento puede estar expuesto a diversos agentes y perder su inocuidad (Corona *et al.*, 2010).

3.5.1 Factores que afectan la vida de anaquel

Existen un conjunto de factores causantes de alteraciones en los alimentos; crecimiento y actividad de los microorganismos (bacterias, levaduras y mohos), actividad enzimática y otras reacciones químicas del propio alimento, infestación por insectos, parásitos y roedores, almacenamiento a temperaturas inadecuadas, ganancia o pérdida de humedad, reacciones con el oxígeno y la luz (Potter *et al.*, 1995).

La mayor parte de las sustancias alimenticias dejadas por sí solas, surgen variaciones que transforman su constitución.

Entre estas causas podemos distinguir, por su origen, las debidas a agentes físicos, químicos y biológicos, que se muestran en la tabla 5.

Tabla 5. Agentes que afectan a los alimentos (Gutiérrez, 2000).

Agentes Físicos	Mecánicas	
	Temperatura	
	Humedad	
	Aire	
	Luz	
	Etc.	
Agentes Químicos	Pardeamiento	
	Enranciamiento	
	Etc.	
Agentes biológicos	Enzimáticos	
	Parásitos	
	Microorganismos	Bacterias
		Hongos
Levaduras		

1- Los agentes físicos suelen actuar durante los procesos de cosecha y los tratamientos posteriores. En general, por sí mismos, no suelen alterar las características nutricionales de los alimentos, pero sí su palatabilidad. El hecho más importante es que pueden significar una vía de entrada a las otras alteraciones (Gutiérrez, 2000). Se destacan:

- a) Las mecánicas, como golpes, cortes, en general sin alteraciones graves, pero que suponen una disminución de la vida útil del alimento.
- b) La temperatura, ya que las actividades químicas y enzimáticas doblan su velocidad cada 10°C, y por lo tanto aceleran los procesos de descomposición.
- c) Asimismo, encontramos nutrientes especialmente sensibles al calor (algunas vitaminas), el cual propicia los cambios de estado de emulsiones o mezclas que contengan agua, al facilitar su desecación.
- d) La humedad, facilita el desarrollo de microorganismos
- e) El aire, que por contener oxígeno puede alterar algunas proteínas produciendo cambios de color, facilitando la oxidación, etc.

f) La luz, que afecta el color y a algunas vitaminas.

2. Los agentes químicos se manifiestan especialmente durante los procesos de almacenamiento de los alimentos. Su efecto puede afectar de forma notable la comestibilidad del alimento: enranciamiento, pardeamiento, etc. Los más notables:

- a. Pardeamiento no enzimático o reacción de Maillard. Se incluyen aquí una serie de reacciones complejas entre azúcares y compuestos nitrogenados (proteínas), las cuales generan pigmentos marrones. En algunos casos se producen de manera tecnológica (fritos y tostados), pero en otras es espontáneo. El calor y la desecación lo favorecen.
- b. Enranciamiento de lípidos, que se produce por reacciones de hidrólisis y oxidación. Se forman compuestos volátiles que dan olores y sabores característicos (a rancio). El enranciamiento es más frecuente en grasas insaturadas (aceite, pescados y frutos secos).

3. Finalmente, los agentes más importantes alterantes de los alimentos son de origen biológico, entre los que se pueden diferenciar, los intrínsecos, como las enzimas y los extrínsecos, como parásitos o microorganismos (Gutiérrez, 2000).

- a. Enzimáticos: algunas enzimas sobreviven a los propios organismos, pudiendo incluso aumentar su actividad. Algunas enzimas cambian la textura de los alimentos (maduración de frutos o reblandecimiento de carne), pero pueden acabar provocando su descomposición. El rigor mortis de los animales, por ejemplo, es debido a cambios enzimáticos ocurridos al faltar la circulación sanguínea y por lo tanto la oxigenación necesaria para el metabolismo aerobio.
- b. Parásitos o competidores naturales, como insectos, roedores y pájaros, que compiten directamente por la obtención de alimento.
- c. Microorganismos: Son sin duda los que producen las transformaciones más indeseadas y abundantes. En algunos casos pueden suponer riesgos para la salud de las personas, siendo las infecciones microbianas el problema más grave de la alimentación

humana, después del hambre y la sobrealimentación. Cabe destacar que, sin embargo, no todos los efectos son negativos, pues diversos alimentos son producidos total o parcialmente por ellos: los alimentos fermentados. En algunas ocasiones, los microorganismos ya se encuentran en el alimento, en otras, son oportunistas que se encuentran de diversas maneras en el medio que nos rodea (aire, agua, etc.) Entre los más perjudiciales están las bacterias, tanto por su abundancia como por su elevada tasa de reproducción. Pueden producir toxinas (*Clostridium*) o ser infecciosas por ellas mismas (*Salmonella*, *Listeria*). Otro grupo son los mohos, importantes por la producción de toxinas y por su resistencia a las condiciones más extremas; finalmente, las levaduras, con las transformaciones rápidas más relevantes desde el punto de vista fermentativo.

Capítulo 4. Metodología

4.1 Reconocimiento de las instalaciones de la empresa

Para iniciar las actividades del proyecto se realizó, un recorrido de reconocimiento de las instalaciones de la empresa TE DKTA, esto con el fin de identificar cada una de las áreas y tener un panorama más amplio y conciso sobre la dinámica de trabajo y el proceso de producción.

4.2 Revisión bibliográfica y determinación de técnicas microbiológicas.

- Como parte del proyecto, se realizó una investigación teórica/o bibliográfica de NOMs relacionadas al proyecto y el objetivo, esto con el fin de tener una base certificada y documentada para la correcta elaboración de las técnicas microbiológicas y comparación de resultados. Esto, para que la empresa TE DKTA cuenta con fuentes de información confiables para respaldar y consultar.
- Las NOMs revisadas y que se utilizaron para el proyecto fueron las siguientes:
- NORMA Oficial Mexicana NOM-218-SSA1-2011, Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína. Especificaciones y disposiciones sanitarias. Métodos de prueba.
- 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-092-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994, Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.

- NORMA Oficial Mexicana NOM-173-SE-2021, Jugos, agua de coco, néctares, bebidas no alcohólicas con contenido de vegetal o fruta u hortaliza y bebidas saborizadas no alcohólicas preenvasadas-Denominaciones-Especificaciones-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-113-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa aerobias en placa.

4.3 Análisis fisicoquímicos

Al comienzo del desarrollo del proyecto, se propuso trabajar con las 3 bebidas más populares de la empresa TE DKTA, las cuales se marcaron como TCF-12, TFC-21 y TFC-32.

Se inició trabajando con el análisis de parámetros fisicoquímicos de las 3 bebidas, en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Guasave, dentro del laboratorio de Microbiología y Bioquímica de Alimentos. Las muestras utilizadas para este análisis fueron producidas 1 día antes de los análisis y se mantuvieron en refrigeración. Se realizó medición de °Brix haciendo uso de un refractómetro portátil profesional de mano Brix Refractómetro 0~20% "Portable Refractometer".

De igual manera, se llevó a cabo la medición de pH de las muestras con un potenciómetro HANNA instruments. Primeramente, se calibró el potenciómetro con buffers de pH 4, 7 y 10 antes de comenzar el análisis.

Después de esto, se tomó un volumen considerable de cada muestra y se colocó el potenciómetro dentro de ellas y se esperó el resultado arrojado.

Para la medición de acidez se utilizó material de laboratorio como: bureta, soporte universal, vasos de precipitados. Como solución indicadora se utilizó fenolftaleína al 0.1%, como solución base se utilizó hidróxido de sodio al 0.1% N y como solución acida la muestra de té. Se comenzó con el goteo de NaOH en la muestra y se

registró el volumen de NAOH gastado cuando hubo cambio de color rosa claro en la muestra, pero en este caso la coloración de los tés era de color oscuro por lo cual cambió a coloración roja.

4.4 Análisis microbiológicos de superficies

De acuerdo a lo establecido en la NOM-110-SSA1-1994. Se realizó una toma de muestras de 4 superficies dentro del área de producción, 3 superficies inertes: Pala, cubeta y mesa, una superficie viva: Manos de trabajador. Se optó por realizar el muestreo en esas áreas ya que son las que más contacto tienen dentro de la producción con el té por lo cual son foco importante para evitar algún tipo de contaminación cruzada en el producto final.

Para la toma de muestras se aplicó muestreo por esponja, utilizando bolsas estériles, la esponja contenida en la bolsa se humedeció con agua peptonada previamente esterilizada, se tomó la esponja y se pasó por el área correspondiente, se siguió el mismo procedimiento para las 4 muestras. Una vez que se tomaron las 4 muestras, estas fueron transportadas en una hielera y se procuró mantenerlas a una temperatura de alrededor de 10°C o menos, para asegurar la conservación y no se vieran alteradas. Se transportaron a el laboratorio para llevar acabo la técnica correspondiente, debido a que las muestras no pueden pasar un lapso de tiempo de 24 horas por que ya no son aptas.

4.5 Análisis microbiológicos de las bebidas

Se realizo un análisis microbiológico a las bebidas antes de la implementación de las dosis de conservantes, esto con el fin de ver la diferencia del tiempo de vida de anaquel y la contaminación del producto antes de comenzar con el proyecto.

Se realizaron 4 técnicas para verificar las muestras las cuales fueron primeramente Mesófilos aerobios en placa, para esta técnica se realizaron 5 diluciones para cada bebida, la cual se preparó con un poco de muestra de la bebida correspondiente y agua peptonada, tomando el procedimiento de la NOM-110-SSA1-1994. Para el procedimiento de siembra microbiológica se tomó como referencia el establecido en la NOM-092-SSA1-1994, donde se sembró 1 ml por cada dilución por duplicado en agar para cuenta estándar en cajas Petri de plástico dentro de una campana de flujo

laminar esterilizada. Seguido de esto, se esperó la solidificación del agar y se colocaron las cajas Petri en una incubadora a 35°C, se revisaron a las 24 y 48 horas para llevarlas al contador de UFC.

Para la técnica de coliformes totales en placa se realizó el mismo procedimiento para elaborar las diluciones, en este caso se sembró en agar bilis rojo violeta, de igual manera se colocaron en la incubadora a 35°C por 24 horas, pasado el tiempo, se sacaron y se procedió a llevar el conteo de UFC. Siguiendo la técnica de la NOM-113-SSA1-1994.

La técnica de coliformes NMP, consistió en 2 pruebas de acuerdo a la NOM-112-SSA1-1994.

La prueba presuntiva se realizó en tubos de ensayo para este caso no se utilizaron cajas Petri. Para la preparación de diluciones se realizaron por triplicado, es decir, de la dilución 1 se realizaron 3 tubos más, de la dilución 2 otros 3 tubos, así hasta la dilución 3. En total, se prepararon 9 tubos por muestra, los cuales contenían 10 ml de Caldo EC y 1 ml de muestra, dentro de los tubos se colocó una campana de Durham. Estos se inocularon a 35°C por 48 horas, realizando una revisión a las 24 horas para verificar si hubo producción de gas y poder realizar la prueba confirmativa.

Para la prueba confirmativa para coliformes se tomaron únicamente los tubos que tuvieron formación de gas y turbidez. A partir de estos, se tomó una azada del tubo con gas y se introdujo dentro de un tubo con medio confirmativo (Caldo lactosa bilis brillante) y se dejaron incubar por 24 horas a 35°C.

En cuanto a la técnica de coliformes fecales, se realizó casi la misma metodología anterior. Se tomó una azada de los tubos de la prueba confirmativa positivos (Con presencia de gas y cambio de color) para coliformes NMP, y se pasó a tubos con caldo EC con campanas Durham, este procedimiento se realizó por triplicado para cada tubo positivo de la prueba anterior.

4.6 Dosis implementada de conservantes químicos

En base a los resultados fisicoquímicos en especial de los datos de pH se realizó una investigación teórica en el libro del autor Badui “Química de los alimentos”.

Para la realización de los distintos tratamientos se tomó como referencia la figura 1:

CUADRO 9.1 Efecto del pH en la disociación de algunos conservadores (porcentaje de ácido sin disociar)			
pH	Sorbico	Benzoico	Propiónico
3	98	94	99
4	86	60	88
5	37	13	42
6	6	1.5	6.7
7	0.6	0.15	0.7
pKa	4.67	4.19	4.87

Figura 1. Efecto del pH en la disociación de algunos conservadores (porcentaje de ácido sin disociar).

Donde se muestran los 3 tipos de grupos de conservantes que son el grupo Sórbito, Benzoico y Propiónico. Y se tomó como base los pH obtenidos, donde se verificó que se encuentran dentro del rango donde los 3 grupos de conservadores cumplen su mayor efectividad. Una vez que se identificaron los 3 grupos a utilizar, se escogió 1 tipo de conservador de cada grupo.

Para el grupo Sórbito se utilizó el conservador E202, para el grupo Benzoico el conservador E211, para el grupo propiónico se usó el conservador E281.

En base a búsqueda en el “ACUERDO por el que se determinan los aditivos y coadyuvantes en alimentos, bebidas y suplementos alimenticios, su uso y disposiciones sanitarias” de la Secretaría de Salud, se encontraron las siguientes dosis máximas permitidas en alimentos, que se encuentra en la tabla 6.

Tabla 6. Dosis máxima permitida para algunos conservadores

Conservante químico	Dosis máxima permitida
E211	1000 mg/kg
E202	1000 mg/kg
E330	3 g/L
E281	3000 mg/kg

En la tabla 7 se aprecian las dosis respecto a gramos utilizados.

Tabla 7. Dosis de conservantes aplicadas.

Bebida	Conservador	Primera dosis (Dosis Máxima permitida). (500 ml de muestra)	Segunda dosis (Mitad de la dosis máxima) (500 ml de muestra)	Tercera dosis (Dosis más baja)
TCF-12	E211	0.5 gramos	0.25 gramos	0.125 gramos
	E202	0.5 gramos	0.25 gramos	0.125 gramos
	E202 y E330	0.5 gramos y 1.5 gramos	0.25 gramos y 0.75 gramos	0.125 gramos y 0.375 gramos
	E281	1.5 gramos	0.75 gramos	<i>Descartado</i>
TCF-21	E211	0.5 gramos	0.25 gramos	0.125 gramos
	E202	0.5 gramos	0.25 gramos	0.125 gramos

	E202 y E330	0.5 gramos y 1.5 gramos	0.25 gramos y 0.75 gramos	0.125 gramos y 0.375 gramos
	E281	1.5 gramos	0.75 gramos	<i>Descartado</i>
TCF-32	E211	0.5 gramos	0.25 gramos	0.125 gramos
	E202	0.5 gramos	0.25 gramos	0.125 gramos
	E202 y E330	0.5 gramos y 1.5 gramos	0.25 gramos y 0.75 gramos	0.125 gramos y 0.375 gramos
	E281	1.5 gramos	0.75 gramos	<i>Descartado</i>

4.6.1 Elaboración de los tratamientos

En las pruebas experimentales de los tratamientos se optó por utilizar el volumen de 500 ml de la presentación que ellos utilizan, para este caso las cantidades de conservante a utilizar se adaptó al volumen de las pruebas.

Se midió el volumen necesario de ml a utilizar y se le añadió directamente el conservador en la cantidad correcta, ya que los conservantes utilizados para las pruebas se disuelven fácilmente en medios acuosos por lo cual no fue problema realizar las muestras. Se realizó el mismo procedimiento para los 3 tratamientos que se realizaron.

4.7 Análisis microbiológicos después de implementar los tratamientos

Para esta última actividad se volvieron a realizar análisis microbiológicos tanto a superficies como a las bebidas siguiendo la metodología del apartado 4.4 y 4.5, con los resultados obtenidos se compararon en base a las distintas NOMs.

Capítulo 5. Resultados

5.1 Datos fisicoquímicos

5.1.1 Datos fisicoquímicos de las bebidas antes de iniciar los tratamientos.

Los resultados de los análisis fisicoquímicos de las bebidas antes de iniciar los tratamientos se muestran en la tabla 8.

Tabla 8. Datos de análisis fisicoquímicos

TÉ	°Brix	pH	Acidez titulable
TCF-12	5.5	3.4	0.1984
TCF-21	5	3.43	0.2432
TECF-32	5.1	3.03	0.1125
Desviación estándar	0.2645	0.2227	0.0664

Discusión

Se evaluaron las características fisicoquímicas de las 3 bebidas con mayor demanda de Té DKTA, para ello se llevaron a cabo diversas pruebas, como lo fueron °Brix, pH y acidez titulable. De acuerdo a la tabla, la muestra de té que presenta mayor °Brix es la bebida TCF-12 con 5.5 °Brix, mientras que la más baja fue la bebida TCF-21 con 5° brix, pero se puede apreciar que las 3 bebidas se encuentran en un rango similar en cuanto a grados brix.

Para la determinación de pH se observó que las 3 muestras presentan un pH similar que va de 3-3.43, por lo cual se confirma que son productos ácidos. El uso de productos como limón para mejorar su sabor lo hace un producto más ácido.

De igual manera se determinó la acidez titulable en las diferentes bebidas de té. En esta prueba las diferentes muestras presentaron niveles variados de acidez titulable. La bebida TCF-21 presentó un nivel de acidez más alto con 0.2432, mientras que las muestras de TCF-12 y TFC-32 se mantuvieron en un rango más o menos similar.

Por lo anterior, es importante considerar que los niveles de acidez en las diferentes bebidas varían por diversos factores como puede ser la planta (especie), además a los ingredientes que contiene cada una de las muestras (Hertog et al, 1993). Para reportar la acidez, se considera el ácido orgánico más abundante del producto, el cual varía dependiendo de la especie de que se trate, por lo que el resultado se expresa en términos de la cantidad del ácido dominante (Hardenburg, 1986). El ácido predominante en TCF-12 y TCF-21 es ácido cítrico debido a la utilización de limón en la preparación y en TCF-32 el ácido oxálico.

Cada microorganismo tiene un pH mínimo, un pH óptimo y un pH máximo de crecimiento. A las células microbianas les afecta de forma importante el pH de los alimentos, ya que, al parecer, carecen de un mecanismo que regule su pH interno. En general, las levaduras y los mohos toleran mejor la acidez que las bacterias. El pH intrínseco de los alimentos es diferente en cada uno de ellos, aunque la mayoría tienen un pH neutro o ácido. Los alimentos cuyo pH es bajo (valores inferiores a 4.3) no son alterados fácilmente por las bacterias, siendo sensibles a la alteración por levaduras y mohos. Todo alimento que tenga un pH intrínsecamente bajo tendería por ello a ser más estable, desde el punto de vista microbiológico, que un alimento neutro.

Dentro de los resultados también se calculó la desviación estándar de los datos obtenidos, donde se obtuvo una desviación estándar de 0.26457 para °Brix, 0.2227 para pH y para acidez titulable de 0.0664. Estos datos se pueden utilizar para establecer un valor de referencia para estimar la variación general de un proceso

5.3 Dosis de conservantes empleadas

Para la realización de los distintos tratamientos se tomó como referencia la figura 1 del autor (Badui, 2006) donde se muestran los 3 tipos de grupos de conservantes

que son el grupo Sórbico, Benzoico y Propiónico donde a su vez nos muestra la efectividad o la disociación (porcentaje de ácido sin disociar) y a que pH es recomendable utilizarlos. La forma no disociada del ácido es la que presenta actividad antimicrobiana, por lo que el pH tiene un efecto decisivo en su efectividad. En el cuadro 9.1 se observa que, a un pH 4.0 existe una proporción alta sin disociar y esto hace que actúe óptimamente a valores de pH de 2.5-4.0. En los productos ácidos como jugos de frutas, bebidas carbonatadas, postres, alimentos fermentados, mermeladas y otros, controla el crecimiento de levaduras y bacterias, y en menor grado el de hongos (Badui, 2006).

En base a los datos fisicoquímicos obtenidos se verificó que el pH que tienen las bebidas es 3.3-3.4 por lo cual la efectividad de los 3 grupos de conservantes tiene la efectividad más alta. En pH de 3 el grupo Sórbico tiene una efectividad del 98, el grupo Benzoico del 94 y el grupo Propiónico del 99.

Para el grupo Sórbico se decidió utilizar (E-202) igualmente con la dosis de 1000 mg/kg. El sorbato de potasio en algunas aplicaciones, su acción se mejora cuando se combina con otros ácidos, como el fórmico, el cítrico o el láctico. Por esta razón, se realizó un tratamiento donde se utilizó el (E-202) con (E-330), en este caso se utilizó la dosis máxima de ambos que es de 1000 mg/kg y E-330 de 3 g/L.

Tanto el ácido benzoico como sus sales son no tóxicos para el hombre cuando se ingieren en las concentraciones que normalmente se permiten y se usan en los alimentos (0.05 a 0.1% en peso), ya que se eliminan en la orina como ácido hipúrico (benzoíl-glicina), al reaccionar con la glicina en una reacción de detoxificación (Badui, 2006). Por lo cual, se decidió tomar el límite máximo para comenzar con el primer tratamiento que son 1000 mg/kg de benzoato de sodio (E-211), manteniendo el mismo conservante utilizado por la empresa.

El grupo Propiónico es más efectivo a medida que el pH se reduce, y su efecto tóxico sobre los hongos se debe a que éstos no pueden utilizar ácidos de tres átomos de carbono. La concentración usada (0.3% en peso) no causa problema alguno en el hombre, ya que los metaboliza como cualquier ácido graso (Badui,

2006). Tomando como referencia la concentración más alta que no causa problemas de salud se utilizó 3000 mg/kg para el primer tratamiento.

5.3 Análisis microbiológicos antes de implementar los tratamientos

5.3.1 Análisis microbiológicos de superficies antes de emplear las dosis de conservantes químicos.

De acuerdo al apartado número 2 de la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos. Menciona que: Las superficies vivas e inertes que estén en contacto con los alimentos deben tener como límites microbiológicos los siguientes:

Tabla 9. Especificaciones microbiológicas en superficies vivas e inertes.

2.1 Superficies vivas. Cuenta total de mesofílicos aerobios < 3 000 UFC/cm ² de superficie, coliformes totales < 10 UFC/cm ² de superficie.

2.2 Superficies inertes. Cuenta total de mesofílicos aerobios < 400 UFC/cm ² de superficie, coliformes totales <200 UFC/cm ² de superficie.

Se tomaron muestras de superficies inertes (no vivas) y superficies vivas de las áreas de producción, en este caso fueron:

5.3.1.1 Análisis microbiológicos de superficies: Palas

En la tabla 10 se pueden observar los resultados obtenidos a partir del análisis microbiológico de las palas utilizadas para la elaboración de las bebidas dentro del área de producción de la empresa té DKTA, mediante la técnica de bacterias mesófilas aerobias.

Una vez transcurridas 24 horas de las cajas Petri dentro de la incubadora a una temperatura de 35°C, se obtuvieron los siguientes resultados y observaciones.

Tabla 10. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en palas antes de la aplicación de las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA EN PALAS (ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Superficie inerte	COLONIAS CONTADAS					UFC/cm²
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	No fue posible determinar por
Palas	Crecimiento extendido	Crecimiento extendido	Crecimiento extendido	Crecimiento extendido	Crecimiento extendido	excesivo crecimiento de colonias.
	Crecimiento extendido	Crecimiento extendido	Crecimiento extendido	Crecimiento extendido	Crecimiento extendido	

Informe de prueba

Unidades formadoras de colonias, -----“valor estimado”, de bacterias aerobias en placa en agar tripton extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas 24 horas a 35°C.

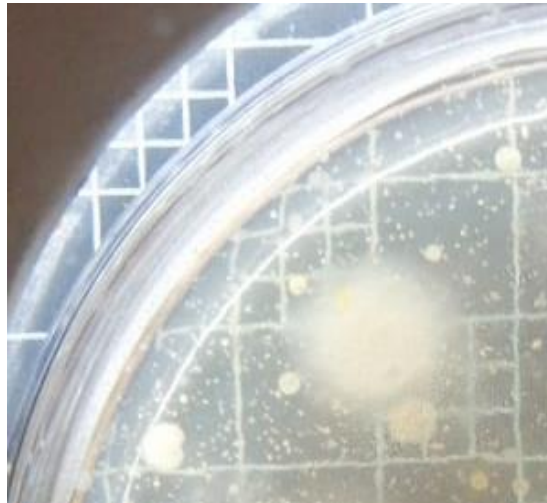


Figura 2. Crecimiento de hongo en placa

Discusión

Al obtener resultados de UFC/cm² muy elevados no se pudo realizar el conteo de las mismas, por lo cual no fue posible dar un “valor estimado” para bacterias mesófilas aerobias.

Dentro de los resultados de la prueba microbiológica de las palas hubo crecimiento de hongos filamentosos como se observan en la figura 2, debido a la humedad retenida en las palas de madera, por lo cual estas son un foco rojo ante la contaminación microbiana.

Las palas de madera al ser una superficie inerte que está en contacto siempre con el alimento, deben de contar con la higiene correcta para que no se produzca una contaminación cruzada. Lo recomendable para que la empresa no sufra pérdidas por producto contaminado o que este tenga menor vida de anaquel, es cambiar las palas de madera por palas de acero inoxidable que permitan la fácil limpieza de las mismas, que no generen humedad y por ende resguardar microorganismos.

5.3.1.2 Análisis microbiológicos de superficies: Mesa

Una vez transcurridas 24 horas después de la siembra, se llevó a cabo el conteo de las UFC de las cajas Petri. En la tabla 11, se muestran los resultados obtenidos a partir del conteo para mesófilos aerobios.

Tabla 11. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en mesa antes de la aplicación de la dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA EN MESA (ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Superficie	COLONIAS CONTADAS					UFC/ cm2
inerte	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	90000
Mesa	>250	>250	>250	100	20	
	>250	>250	>250	80	22	

Informe de prueba

Unidades formadoras de colonias, 90000 UFC/cm2 “valor estimado”, de bacterias aerobias en placa en agar triptona extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas 24 horas a 35°.

Discusión

Comparándolo con lo establecido en la NOM-093-SSA1-1994 las UFC/cm2 son muy elevadas, lo cual indica que la mesa utilizada presenta un riesgo de contaminación para el producto final.

En este caso lo recomendable es establecer una limpieza al termino de cada actividad o uso de la misma, para procurar no haya una contaminación cruzada.

5.3.1.3 Análisis microbiológico de superficies: Cubeta

Pasadas las 24 horas después de la siembra, se realizó un conteo de UFC correspondientes a la técnica de mesófilos aerobios. En la tabla 12, se muestran las UFC obtenidas en cada caja con su respectiva dilución. Así como también las UFC/cm2.

Tabla 12. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en cubeta antes de la aplicación de las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA EN CUBETA (ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Superficie	COLONIAS CONTADAS					UFC/cm2
inerte	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	30000b
Cubeta	>250	>250	>250	>250	40	
	>250	>250	>250	>250	26	

Informe de prueba

Unidades formadoras de colonias, 30000 UFC/cm2 “valor estimado”, de bacterias aerobias en placa en agar triptona extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas 24 horas a 35°C.

Discusión

De acuerdo a la NOM-218-SSA1-1994 menciona que el límite para superficies inerte es de <400 UFC/cm2, comparándolo con el resultado obtenido que fue un valor estimado de 30 000 UFC/cm2, excede el límite permitido. Por lo cual, las cubetas donde el té es elaborado cuentan con un excedente de contaminación que puede pasar al producto y por ende contaminarlo, por esa razón es esencial llevar acabo mejores medidas sanitarias en el procesamiento del té.

5.3.1.4 Análisis microbiológicos de superficie: Manos

En la tabla 13 se aprecian los valores obtenidos para el conteo de mesófilos aerobios en las manos de un trabajador de la empresa. Cabe recalcar que el trabajador no contaba con guantes dentro del proceso de producción.

Tabla 13 Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en manos de trabajador antes de la aplicación de las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA (ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Superficie	COLONIAS CONTADAS					UFC/ ml
Viva	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	

Manos	6	3	3	0	3	2000b
	13	1	1	0	1	

Informe de prueba

Unidades formadoras de colonias, 2000 UFC/cm² “valor estimado”, de bacterias aerobias en placa en agar tripton extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas 24 horas a 35°C.

Discusión

Referente a lo que menciona la NOM-093-SSA1-1994, en el apartado 2.2 dice que para superficies vivas el límite de mesófilos aerobios por cm² es de <400 UFC/cm², comparándolo con el resultado se pudo verificar que las manos del trabajador contaban con un índice de contaminación menor al permitido.

El lavado de manos es uno de los principales métodos utilizados para ayudar a prevenir enfermedades transmitidas por los alimentos. El lavado adecuado de las manos reducirá el riesgo de transmitir microorganismos, como bacterias, virus y otros agentes, que causan enfermedades a las personas que comen los alimentos que se manipulan (Simonne, 2020).

Las bacterias que se encuentran sobre la piel pueden adaptarse de tal manera que resisten al lavado con jabón, detergentes, radiación UV y baja disponibilidad de humedad (Zapka et al., 2011). En las manos podemos encontrar más de 150 especies diferentes de bacterias. Se ha demostrado que bacterias involucradas en ETAs pueden aumentar su patogenicidad coexistiendo con la microbiota comensal de la piel (Boldock, 2018). Por tanto, las manos son un excelente vehículo para la transferencia de agentes potencialmente patógenos a los alimentos que consumimos (Cogen et al, 2008).

Las manos sin lavar se consideran la vía más importante de patógenos. También lo son superficies o utensilios. Por tanto, su correcto lavado es una de las maneras más eficaces de prevenir la propagación de enfermedades transmisibles por alimentos (Simonne, 2020).

5.3.2 Análisis microbiológicos de las bebidas antes de implementar las dosis de conservantes químicos.

5.3.2.1 Análisis microbiológicos por técnica mesófilos aerobios: TCF-12

En la siguiente tabla se pueden observar los resultados de UFC/ml para mesófilos aerobios encontrados en la bebida TCF-12 antes de la aplicación de las dosis de conservantes.

Tabla 14. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en la bebida TCF-12 antes de la aplicación de las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA (ENSAYOS POR DUPLICADO).						
Alimento	COLONIAS CONTADAS					UFC/ ml
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
TCF-12	15	10	0	0	0	4000b
	16	0	8	0	0	

Informe de prueba

Unidades formadoras de colonias, 4000 “valor estimado”, de bacterias aerobias en placa en agar triptona extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas 24 horas a 35°C.

Discusión

Según la NORMA Oficial Mexicana NOM-218-SSA1-2011, Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína. Especificaciones y disposiciones sanitarias. Métodos de prueba los microorganismos mesófilos aerobios el límite máximo es de 50 UFC/ml. En cuanto al valor obtenido este excede por mucho el límite de UFC/ml, lo cual quiere decir que la bebida TCF-12 cuenta con

contaminación elevada. Un alto recuento de mesófilos no denota presencia de microorganismos patógenos, sino contaminación de la materia prima e incorrecta manipulación durante el proceso de producción (Salomon *et al*, 2006).

4.3.2.2 Análisis microbiológico por técnica mesófilos aerobios: TCF-21

Los resultados obtenidos una vez transcurridas las 24 horas de la siembra de mesófilos aerobios de la bebida TCF-21 antes de comenzar a aplicar las dosis, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 15. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en la bebida TFC-21 antes de la aplicación de las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA EN TCF-21(ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Alimento	COLONIAS CONTADAS					UFC/ ml
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
TCF-21	30	50	30	Crecimiento extendido	0	5000b
	10	49	4	Crecimiento extendido	0	

Informe de prueba

Unidades formadoras de colonias, 5000 UFC/ml “valor estimado”, de bacterias aerobias en placa en agar triptona extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas 24 horas a 35°C.

Discusión

NORMA Oficial Mexicana NOM-218-SSA1-2011, Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína. Especificaciones y disposiciones sanitarias. Métodos de prueba los microorganismos mesófilos aerobios el límite

máximo es de 50 UFC/ml, el resultado obtenido fue de 5000 UFC/ml como valor estimado para la bebida TCF-21, reportando un resultado muchísimo mayor al límite máximo establecido. Por lo cual este tipo de bebida de igual manera cuenta con presente contaminación que puede recortar la vida de anaquel.

5.3.2.3 Análisis microbiológico por técnica mesófilos aerobios: TCF-32

En la tabla 16 se presentan los cálculos de los valores de la cuenta en placa o colonias contadas respecto a cada dilución, de igual manera se presentan las UFC/ml calculadas.

Tabla 16. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en la bebida TCF-32 antes de la aplicación de las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA EN TCF-32 (ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Alimento	COLONIAS CONTADAS					UFC/ ml
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
TCF-32	12	12	4	3	0	3000b
	17	8	1	2	0	

Informe de prueba

Unidades formadoras de colonias, 3000 UFC/ml “valor estimado”, de bacterias aerobias en placa en agar triptona extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas 24 horas a 35°C.

De igual manera, la bebida TCF-32 sale con elevadas UFC/ml de mesófilos aerobios, por lo que no cumple con el criterio microbiológico establecido en la NOM-218-SSA1-2011.

Discusión general

Los microorganismos mesófilos se medien en los alimentos para conocer su condición de salubridad y cuando se encuentra un recuento alto de UFC (unidades de formadoras de colonias) de estas bacterias, se considera que muy

probablemente el alimento ha estado conservado en condiciones de tiempo y temperatura que han permitido el crecimiento de microorganismos.

El encontrar microorganismos mesófilos puede significar que se tuvo una materia prima contaminada, que en este caso puede ser el agua purificada, azúcar, las áreas de trabajo e inclusive la botella de plástico en la cual se envasó la muestra, también indican que durante el procesamiento se tuvo malas prácticas de higiene. Después de que realizó el conteo de las colonias encontradas en las cajas Petri y conforme a la NOM 092-SSA1-1994 se pudo determinar que la bebida analizada cuenta con un porcentaje bajo de mesófilos aerobios presentes. Pero también, resaltar la importancia de la inocuidad y calidad alimentaria que es aquella garantía de que un producto no causará daño al consumidor al ingerirlo, por lo cual la higiene en el proceso de producción debe de cuidarse más.

5.3.2.4 Análisis microbiológicos por técnica coliformes totales en placa: TCF-12

Después de transcurrido un día con las cajas Petri dentro de la incubadora a una temperatura de 35 grados centígrados, se obtuvieron los siguientes resultados presentados en la tabla 17. Haciendo uso de la NOM-113-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de microorganismos coliformes totales en placa.

Tabla 17. Valores de la cuenta en placa de coliformes totales en la bebida TCF-12 antes de la aplicación de la dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA EN TCF-12						
(ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Alimento	COLONIAS CONTADAS					UFC/ ml
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
TCF-12	0	0	0	0	0	No desarrollo de coliformes por ml
	0	0	0	0	0	

Informe de prueba

0 UFC/g o ml en placa de agar rojo violeta bilis, incubados a 35°C durante 24 ± 2 h.

“No desarrollo de coliformes por mL”.

5.3.2.5 Análisis microbiológicos por técnica coliformes totales en placa: TCF-21.

Los resultados obtenidos de la siembra de coliformes totales en placa antes de aplicar las dosis de conservadores se pueden apreciar en la tabla 18, donde se verifica que no hubo colonias contadas.

Tabla 18. Valores de la cuenta en placa de coliformes totales en la bebida TCF-21 antes de la aplicación de la dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA EN TCF-21 (ENSAYOS POR DUPLICADO)

Alimento	COLONIAS CONTADAS					UFC/ ml
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
TCF-21	0	0	0	0	0	No desarrollo de coliformes por ml
	0	0	0	0	0	

Informe de prueba

0 UFC/g o ml en placa de agar rojo violeta bilis, incubados a 35°C durante 24 ± 2 h.

“No desarrollo de coliformes por mL”.

5.3.2.6 Análisis microbiológicos por técnica coliformes totales en placa: TCF-32.

Una vez que transcurrieron 24 horas con las cajas Petri estas se revisaron, por lo cual se obtuvieron los siguientes resultados mostrados en la tabla.

Tabla 19. Valores de la cuenta en placa de coliformes totales en bebida TCF-32 antes de la aplicación de la dosis.

**CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA EN TCF-32
(ENSAYOS POR DUPLICADO)**

Alimento	COLONIAS CONTADAS					UFC/ ml
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
TCF-32	0	0	0	0	0	No desarrollo de coliformes por ml
	0	0	0	0	0	

Informe de prueba

0 UFC/g o ml en placa de agar rojo violeta bilis, incubados a 35°C durante 24 ± 2 h.

“No desarrollo de coliformes por mL”.

Discusión

Una vez realizada la técnica de coliformes totales en placa a las 3 bebidas, se determinó que no hubo presencia de este grupo de microorganismos. Por lo cual, cumplen con los estándares y límites establecidos en la NOM-218-SSA1-1994.

4.3.2.7 Análisis microbiológicos por técnica coliformes NMP: TCF-12

Prueba presuntiva

En base a la NOM-112-SSA1-1994 se realizó una Incubación de los tubos en Caldo EC a 35°C por 24 horas. Una vez realizada la práctica de Coliformes NMP se obtuvieron los siguientes resultados mostrados en la tabla 20.

Tabla 20. Resultados de prueba presuntiva para coliformes NMP en TCF-12 antes de la aplicación de las dosis.

TCF-12
PRUEBA PRESUNTIVA PARA COLIFORMES NMP ANTES DE LA APLICACIÓN DE LAS DOSIS.

Cuadro 6	Combinación de tubos positivos	Índice de NMP	95% de límite de confianza	
			Alto	Bajo
	0-0-0	$<3 \frac{NMP}{mL}$	<0,5	<9

Informe de prueba

<3 coliformes/ o ml en TCF-12

5.3.2.8 Análisis microbiológico por técnica coliformes NMP: TCF-21.

Los resultados de los análisis microbiológicos por técnica de coliformes NMP a la bebida TCF-21 antes de iniciar a implementar las dosis, se muestran a continuación en la tabla 21:

Tabla 21. Resultados de prueba presuntiva para coliformes NMP en TCF-21 antes de la aplicación de las dosis.

TCF-21				
PRUEBA PRESUNTIVA PARA COLIFORMES TOTALES ANTES DE LA APLICACIÓN DE LAS DOSIS.				
Cuadro 6	Combinación de tubos positivos	Índice de NMP	95% de límite de confianza	
			Alto	Bajo
	0-0-0	$<3 \frac{NMP}{mL}$	<0,5	<9

Informe de prueba

<3 coliformes/ o ml en TCF-21.

Discusión

De acuerdo a la NOM-218-SSA1-2011, Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína. Especificaciones y disposiciones sanitarias. Métodos de prueba. En cuanto a especificaciones microbiológicas menciona para Coliformes

Totales menciona que el límite máximo permitido es de 10 NMP/ml, comparándolo con el resultado obtenido para la muestra de TFC-12 y TFC-21, tenemos un índice del NMP de <3 NMP/ml, por lo cual ambos son aptos para los consumidores al cumplir con la calidad que menciona la norma.

5.3.2.9 Análisis microbiológicos por técnica coliformes NMP: TCF-32

Los resultados para la técnica de coliformes NMP en TCF-32 para prueba presuntiva se encuentran en la tabla 22.

Tabla 22. Resultados de prueba presuntiva para coliformes NMP en TCF-32 antes de la aplicación de las dosis.

TCF-32				
PRUEBA PRESUNTIVA PARA COLIFORMES NMP				
Cuadro 6	Combinación de tubos positivos	Índice del NMP	95% de límite de confianza	
			Alto	Bajo
	3-2-0	$93 \frac{NMP}{mL}$	15	380

Informe de prueba

93 coliformes/ml en TCF-32.

Prueba confirmativa de coliformes NMP en TCF-32.

Los resultados de la prueba confirmativa de coliformes NMP se muestran en la tabla 23.

Tabla 23. Resultados de prueba confirmativa para coliformes NMP en TFC-32 antes de la aplicación de las dosis.

TCF-32				
PRUEBA CONFIRMATIVA PARA COLIFORMES NMP				
Cuadro 6	Combinación de tubos positivos	Índice del NMP	95% de límite de confianza	
			Alto	Bajo

			Alto	Bajo
	3-3-0	$240 \frac{NMP}{mL}$	36	1300

Informe de prueba

240 coliformes/ml en TCF-32

Informe de prueba

240 coliformes fecales/ml en TCF-32

Discusión

La NOM-218-SSA1-2011, Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína. Especificaciones y disposiciones sanitarias. Métodos de prueba. Menciona que para Coliformes por NMP el límite máximo permitido es de 10 NMP/mL, en base al resultado obtenido con la técnica realizada arroja que hay un índice del NMP de 93 NMP/mL para prueba presuntiva, en prueba confirmativa de 240 coliformes/ml. Por último, en la prueba para verificar si contaba con grupo de coliformes fecales arrojo un resultado de 240 coliformes fecales/ml lo cual quiere decir que la bebida TCF-32 cuenta con elevada presencia de este tipo de microorganismos.

Los coliformes pueden proliferar en gran cantidad de alimentos y agua. Estos pueden ser destruidos por el calor utilizando distintos tratamientos (Doyle, 2007).

El índice de coliformes ha sido aplicado a la evaluación de alimentos durante muchos años, en donde existen limitaciones de los mismos, la contaminación de estos refleja la higiene general de la planta industrial (Jay, 2002). Dentro del procesamiento de las bebidas para la empresa TE D'KTA no se cuenta con un tratamiento térmico que permita poder eliminar la contaminación de este grupo de microorganismos, por lo cual se debe hacer gran énfasis en la higiene del personal y de los utensilios utilizados en el área de producción.

4.3.2.10 Análisis microbiológicos por técnica Coliformes fecales en tubos: TCF-32.

En la tabla 24 se pueden apreciar los resultados para la prueba de coliformes fecales hechos únicamente a la bebida TCF-32, debido a que fue la única con tubos positivos en las pruebas presuntivas y confirmativa de coliformes NMP. Donde se tuvieron tubos positivos con presencia de coliformes fecales.

Tabla 24. Resultados de prueba confirmativa para coliformes fecales en TCF-32 antes de la aplicación de las dosis.

PRUEBA PARA COLIFORMES FECALES				
Cuadro 6	Combinación de tubos positivos	Índice del NMP	95% de límite de confianza	
			Alto	Bajo
	3-2-0	$93 \frac{NMP}{mL}$	15	380

Discusión

En base a la NOM-218-SSA1-2011, Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína. Especificaciones y disposiciones sanitarias. Métodos de prueba. En cuanto a especificaciones microbiológicas menciona para Coliformes fecales debe de haber n.a, donde se puede observar que se tiene un índice del NMP de 93 NMP/mL, por lo cual la bebida TCF-32 no cuenta con la calidad sanitaria adecuada para poder consumirse. De manera que se obtuvieron tubos positivos para coliformes fecales, se procedió a realizar la determinación de E.Coli.

De acuerdo a los resultados anteriores se pone en evidencia la presencia de contaminación fecal en las bebidas, por lo que se plantea la necesidad de mejorar las condiciones de higiene en lo que respecta al manejo y preparación de los alimentos y en lo referente a las condiciones de higiene del personal.

Los géneros que integran al grupo de las bacterias fecales o termotolerantes son Escherichia, Enterobacter y Klebsiella, siendo la más representativa de todas las bacterias Escherichia coli. Debido a su conocido origen fecal, las bacterias coliformes termotolerantes, especialmente la Escherichia coli, son un indicador muy eficaz e inequívoco de la contaminación de cuerpos de agua por materia fecal. En los alimentos, no debe haber presencia de este grupo de microorganismo, debido a que estos están asociados a la causa de ETA's a los consumidores.

De acuerdo a la NORMA Oficial Mexicana NOM-112-SSA1-1994, Bienes y servicios. Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable, menciona que para identificar la presencia o ausencia de colonias de E. Coli. En agar E.M.B (eosina y azul de metileno) las colonias tienen 2 a 4 mm de diámetro, un centro grande color oscuro e incluso negro, y tienen un brillo metálico cuando se observan a la luz.

4.3.2.11 Determinación de E.Coli en TCF-32

En la tabla 25 se presentan resultados mediante fotografías donde se pueden apreciar las colonias y los distintos colores de E.Coli inoculada en Agar E.M.B de los tubos positivos de la prueba coliformes fecales de la bebida TCF-32.


Tabla 25. Inoculación de E. Coli en Agar E.M.B

Inoculación en Agar E.M.B (Eosina u azul de metileno)		
Muestra	Prueba	Resultado
TCF-32	Presencia (Positiva)	

En la tabla 25 se presentan resultados donde se pueden apreciar las colonias y los distintos colores de E.Coli inoculada en Agar RVB de los tubos positivos de la prueba coliformes fecales de la bebida TCF-32.

La NOM-112-SSA1-1994, nos menciona que las colonias de E. Coli en el medio RVB son de color rojo, con halo de precipitación rojizo; de 1-2 mm.

Tabla 26. Inoculación de *E. Coli* en agar RVB.

Inoculación en Agar RVB		
Muestra	Prueba	Resultado
TCF-32	Presencia (Positiva)	

Discusión

La *E.coli* es casi exclusivamente de origen fecal y se transmite a través de la contaminación fecal de los alimentos y del agua, así como también a través de la contaminación cruzada o por contacto humano directo durante la preparación de los alimentos. Mientras tanto, la principal vía de exposición pareciera ser el consumo de alimentos contaminados, como carne molida cruda o mal cocida, leche cruda y productos frescos.

Una amplia gama de alimentos pueden ser un vehículo para la *E.coli* patógena en conjunto con sus respectivas ecologías. Los alimentos pueden contaminarse de

manera directa o por contaminación cruzada durante el crecimiento y cultivo (hortalizas), recolección (leche) o faenado (carne). Se puede producir una contaminación adicional durante la manipulación poscosecha, transporte, elaboración y manipulación no higiénica de alimentos durante su preparación.

Los factores que contribuyen a la persistencia de la E. coli en los sistemas alimentarios incluyen el control inadecuado de los parámetros de procesamiento (p. ej., temperatura de cocción, valor del pH, actividad del agua y almacenamiento a altas temperaturas que permiten el crecimiento de estas bacterias). Es necesario identificar los puntos de control a lo largo de la cadena alimentaria para reducir al mínimo los riesgos para la salud pública. Se deben seguir pasos para la mitigación de los riesgos de acuerdo con los códigos reconocidos de buenas prácticas y las recomendaciones pertinentes de los servicios veterinarios y de salud pública.

5.4 Dosis máxima de conservantes químicos

En base a los límites permitidos se tomaron los límites de dosis máxima para cada tipo de conservador para comenzar el primer tratamiento e ir disminuyendo la dosis

5.4.1 Dosis aplicadas

Bebida	Conservador	Primera dosis (Dosis Máxima permitida). (500 ml de muestra)	Segunda dosis (Mitad de la dosis máxima) (500 ml de muestra)	Tercera dosis (Dosis más baja)
TCF-12	E211	0.5 gramos	0.25 gramos	0.125 gramos
	E202	0.5 gramos	0.25 gramos	0.125 gramos
	E202 y E330	0.5 gramos y 1.5 gramos	0.25 gramos y 0.75 gramos	0.125 gramos y 0.375 gramos

	E281	1.5 gramos	0.75 gramos	<i>Descartado</i>
TCF-21	E211	0.5 gramos	0.25 gramos	0.125 gramos
	E202	0.5 gramos	0.25 gramos	0.125 gramos
	E202 y E330	0.5 gramos y 1.5 gramos	0.25 gramos y 0.75 gramos	0.125 gramos y 0.375 gramos
	E281	1.5 gramos	0.75 gramos	<i>Descartado</i>
TCF-32	E211	0.5 gramos	0.25 gramos	0.125 gramos
	E202	0.5 gramos	0.25 gramos	0.125 gramos
	E202 y E330	0.5 gramos y 1.5 gramos	0.25 gramos y 0.75 gramos	0.125 gramos y 0.375 gramos
	E281	1.5 gramos	0.75 gramos	<i>Descartado</i>

5.4.2 Almacenamiento de muestras de control

En la siguiente tabla se puede apreciar el tiempo de almacenamiento y vida de anaquel de las muestras de control, como se puede apreciar su tiempo de vida fue de 1 semana, después de este lapso de tiempo estas comenzaron a perder propiedades y características importantes como el dulzor, olor, etc.

Tabla 27. Vida de anaquel de las bebidas sin aplicar los tratamientos.

Muestras control (Sin aplicación de las dosis)	Almacenamiento
TCF-12	1 semana
TCF-21	1 semana
TCF-32	1 semana

5.5 Vida de anaquel y durabilidad de las bebidas con la dosis de conservantes.

5.5.1 Almacenamiento de la primera dosis aplicada (Dosis máxima permitida).

Para la primera dosis, se probaron las bebidas para rescatar observaciones y poder identificar algunos cambios aparentes. Las cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 28. Observaciones de las bebidas con la primera dosis aplicada

Observaciones		
Bebida	Conservador	Observaciones
TCF-12	E211	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación del olor, no se percibe el olor a oolong ni limón, olor fuerte a benzoato. • Sabor amargo y con notable presencia del conservador. • Color café oscuro.
	E202	<ul style="list-style-type: none"> • Olor fuerte a conservador • Sabor amargo • Color café oscuro
	E202 y E330	<ul style="list-style-type: none"> • Olor a conservador • Sabor muy amargo y ácido • Color café oscuro
	E281	<ul style="list-style-type: none"> • Olor a ácido acético • Sabor avinagrado • Color café muy oscuro casi negro
TCF-21	E211	<ul style="list-style-type: none"> • Olor a conservador • Sabor muy fuerte a conservador • Color café oscuro
	E202	<ul style="list-style-type: none"> • Olor a conservador • Sabor amargo y agrio

		<ul style="list-style-type: none"> • Color sin cambios
	E202 y E330	<ul style="list-style-type: none"> • Olor con poca presencia al conservador • Sabor muy ácido y agrio • Color sin cambios
	E281	<ul style="list-style-type: none"> • Olor a ácido acético • Sabor a vinagre y muy agrio • Color café oscuro
TCF-32	E211	<ul style="list-style-type: none"> • Sin sabor a Jamaica • Fuerte olor a benzoato • Color sin cambios
	E202	<ul style="list-style-type: none"> • Notable presencia del conservador • Sabor a conservador y sabor amargo al pasar.
	E202 y E330	<ul style="list-style-type: none"> • Sabor demasiado ácido y a conservador • Sin cambio de color
	E281	<ul style="list-style-type: none"> • Sabor avinagrado • Olor a vinagre • Cambio de color de rojo a morado

Al día siguiente de la elaboración del primer tratamiento se probaron las pruebas, pero se notó mucho la presencia de los diferentes conservadores en las 3 muestras.

Al pasar 1 semana del almacenamiento del primer tratamiento (Dosis máxima de conservador) se probaron las bebidas para rescatar observaciones y/o cambios en las muestras. Debido a la alta dosis de conservador las bebidas presentaron modificaciones en 3 aspectos que son: Olor, sabor y color; por lo cual se descartó este tratamiento ya que los conservadores modificaban el sabor y no se apreciaba el sabor a la bebida original en ninguna de las 3 muestras.

5.5.2 Almacenamiento de la segunda dosis aplicada (Mitad de dosis máxima).

En la tabla 29 se pueden apreciar las observaciones que se rescataron con la aplicación de la segunda dosis de conservadores, que en este caso fue una dosis más baja.

Tabla 29. Observaciones de las bebidas con la segunda dosis aplicada.

Segunda dosis	Conservador	Observaciones
TCF-12	E211	<ul style="list-style-type: none"> Sabor bueno, pero con notable presencia del conservador. Olor normal Color normal, sin cambios Sin presencia de gas
	E202	<ul style="list-style-type: none"> Notable presencia del conservador Sabor bueno, pero al final se siente el sabor del conservador. Color sin cambios
	E202 y E330	<ul style="list-style-type: none"> Sabor muy ácido Olor a ácido Sin cambios de color
	E281	<ul style="list-style-type: none"> Amargo y avinagrado Hubo cambio de color Cambio de olor a vinagre
TCF-21	E211	<ul style="list-style-type: none"> Sabor a conservador Olor normal, sin cambios Color normal
	E202	<ul style="list-style-type: none"> Sabor amargo y a conservador Olor modificado

		<ul style="list-style-type: none"> • Color normal
	E202 y E330	<ul style="list-style-type: none"> • Sabor muy ácido y con un sabor amargo al pasarlo • Olor a ácido • Sin cambios de color
	E281	<ul style="list-style-type: none"> • Sabor a vinagre y muy ácido • Olor avinagrado • Cambios en el color a un tono más oscuro
TCF-32	E211	<ul style="list-style-type: none"> • Sabor bueno, pero con notable presencia al conservador • Olor a Jamaica • Color normal
	E202	<ul style="list-style-type: none"> • Buen sabor, pero con presencia del conservador • Olor normal • Color normal
	E202 y E330	<ul style="list-style-type: none"> • Sabor ácido, pero era bueno • Olor sin cambios • Color sin cambios
	E281	<ul style="list-style-type: none"> • Avinagrado sin sabor a Jamaica

Discusión

En cuanto a la segunda dosis, se observó que las muestras con el conservador E211, E202, la combinación de E202 y E330 si cumplían con las características y no presentaban cambios tan notables. En cambio, las muestras que contenían E281 seguían presentando cambios en el olor, sabor y color de las 3 muestras, aun

disminuyendo la cantidad de este al beberlo sabía desagradable por lo cual se descartó este conservador para una próxima dosis a implementar.

5.5.3 Almacenamiento de la tercera dosis aplicada (Dosis más baja).

Para la tercera dosis se aplicó una muchísimo más baja, pero donde se procuró estar dentro del rango de cantidad de conservador para cumplir su efectividad. En la tabla 30 se pueden apreciar las observaciones que se rescataron al momento de probarlas.

Tabla 30. Observaciones de las bebidas con la tercera dosis aplicada

Observaciones		
Bebida	Conservador	Observaciones
TCF-12	E211	<ul style="list-style-type: none"> Sabor al té de oolong normal, sin presencia del conservador. Olor sin cambios y con gran realce a limón Color sin cambios
	E202	<ul style="list-style-type: none"> Sabor rico, pero con un poco de presencia al conservador Olor a limón Color sin cambios
	E202 y E330	<ul style="list-style-type: none"> Sabor elevadamente ácido, pero sabía a té de oolong Olor a limón Color sin cambios
TCF-21	E211	<p>Sabor normal a té de jazmín, sin notar presencia del conservador al momento de beberlo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Olor a limón Color sin cambios

	E202	<ul style="list-style-type: none"> • Notable presencia del conservador al momento de pasar el trago. • Olor a té de jazmín y limón • Sin cambios de color
	E202 y E330	<ul style="list-style-type: none"> • Sabor un poco elevado en acidez • Olor a limón • Sin cambios de color
TCF-32	E211	<ul style="list-style-type: none"> • Se sentía un poco la presencia del conservador • Buen olor • Sin cambios en el color
	E202	<ul style="list-style-type: none"> • Sabor a Jamaica en su punto, sin notar la presencia del conservador • Olor a Jamaica, sin presencia de algún otro olor extraño • Sin cambios de color
	E202 y E330	<ul style="list-style-type: none"> • Sabor elevado a ácido • Sin cambio de color

Discusión

En la tercera dosis se pudo observar mediante una pequeña evaluación sensorial que las 3 muestras presentaban un sabor agradable y sin cambios aparentes a la primera semana de probarse.

Para la segunda semana y tercera semana se volvieron a probar las muestras y seguían manteniendo el sabor dulce y característico, las botellas no presentaban presencia de gas, grumos o algún cambio a simple vista. Al verificar que no había cambios aparentes

Por lo tanto, el almacenamiento y vida de anaquel de las bebidas con las dosis aplicadas fue el siguiente:

Tabla 31. Vida de anaquel de las bebidas con dosis aplicadas

Dosis	Tiempo de almacenamiento	Observaciones
Máxima	1 semana	Se descartó por el excesivo sabor a conservador.
Media	3 semanas	Tenían buen sabor hasta la semana 3 pero al pasar 3 días de las 3 semanas se perdió el sabor de las bebidas.
Más baja	3 semanas	Las 3 muestras siguen manteniendo el buen sabor, color y sabor, no presentan presencia de gas, grumos o algún parámetro anormal.

Una vez terminado el almacenamiento, se verificó que las muestras en refrigeración con la dosis más baja fueron las que no presentaron cambios a pesar de las 3 semanas que pasaron, también se detectó que esta dosis es donde menos se detectó el conservador, por lo cual es la más adecuada para la implementación dentro del proceso de elaboración de las bebidas para la empresa TE DKTA.

La dosis más baja de E211 en TCF-12 y TCF-21 fue la que mantiene las 3 características principales que son el sabor, el olor y el color. En cuanto a TCF-32 se detectó que el conservador que ayuda a mantener sus cualidades es el sorbato de potasio.

En base a los cálculos que corresponden, en la tabla 29 se especifican las cantidades que deben ser utilizadas para el proceso de producción de las bebidas.

Tabla 32. Dosis utilizadas para la producción de las bebidas

Muestra	Conservador	Para 500 mL, usar:	Para 1 cubeta de 16 litros, usar:
TCF-12	E211	0.125 g	4 g
TCF-21	E211	0.125 g	4 g
TCF-32	E202	0.125 g	4 g

4.6 Análisis microbiológicos de superficies (Después de la implementación de los tratamientos)

4.6.1 Análisis microbiológicos de superficies: palas

Los resultados obtenidos una vez transcurridas 24 horas de las cajas Petri dentro de la incubadora a una temperatura de 35°C, del se muestran en la tabla 33.

Tabla 33. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en palas después de aplicar las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA (ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Superficie inerte	COLONIAS CONTADAS					UFC/cm ²
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
Palas	>250	>250	60	23	21	130000
	>250	>250	70	43	21	

Informe de prueba

Unidades formadoras de colonias, 130 000 UFC/cm² “valor estimado”, de bacterias aerobias en placa en agar triptona extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas 24 horas a 35°C.

5.6.2 Análisis microbiológicos de superficies: Cubeta

Se realizó el muestro y previo análisis a la superficie con mayor contacto con las bebidas. Una vez transcurridas 24 horas de las cajas Petri dentro de la incubadora a una temperatura de 35°C, se obtuvieron los siguientes resultados y observaciones que se muestran en la tabla 34.

Tabla 34. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en cubeta después de aplicar las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA (ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Superficie	COLONIAS CONTADAS					UFC/cm2
inerte	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
Cubeta	220	88	12	2	0	83 000
	250	75	8	0	1	

Informe de prueba

Unidades formadoras de colonias, 83 000 UFC/cm2 “valor estimado”, de bacterias aerobias en placa en agar triptona extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas 24 horas a 35°C.

5.6.3 Análisis microbiológico de superficies: Mesa

Los resultados obtenidos para el análisis microbiológico de la mesa de trabajo para la elaboración de las bebidas, después de la implementación de las dosis se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 35. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios mesa después de aplicar las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA (ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Superficie	COLONIAS CONTADAS					UFC/cm2
inerte	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	

Mesa	>250	>250	0	0	0	150000
	>250	>250	0	0	0	

Informe de prueba

Unidades formadoras de colonias, 150 000 UFC/cm² “valor estimado”, de bacterias aerobias en placa en agar triptona extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas 24 horas a 35°C.

5.6.4 Análisis microbiológicos de superficies: Manos

Los resultados de los análisis microbiológicos a las manos del trabajador se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 36. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en manos de trabajador después de aplicar las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA (ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Superficie viva	COLONIAS CONTADAS					UFC/cm²
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
Manos	30	20	2	0	0	8000
	50	7	0	3	0	

Informe de prueba

Unidades formadoras de colonias, 8000 UFC/cm² “valor estimado”, de bacterias aerobias en placa en agar triptona extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas 24 horas a 35°C.

Discusión general

De acuerdo a los resultados obtenidos en las 4 superficies analizadas y comparándolos con los límites permisibles en la NOM-093-SSA1-1994. Las UFC/cm² siguen siendo un poco elevadas por lo cual dentro del área de producción debe haber mejor higiene en cuanto a los utensilios utilizados y de los trabajadores. Comparándolos con los primeros resultados obtenidos del primer análisis si

disminuyó considerablemente, pero las UFC que se encuentran en las distintas áreas muestreadas si presentan un riesgo.

5.7 Análisis microbiológicos de las bebidas después de la implementación de las dosis.

5.7.1 Análisis microbiológicos por técnica mesófilos aerobios: TCF-12

Los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos a la bebida TCF-12 después de la aplicación de la dosis de conservantes se muestra en la tabla 37, donde se muestran las UFC por diluciones y las UFC/mL.

Tabla 37. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en la bebida TCF-12 de la aplicación de las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA (ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Alimento	COLONIAS CONTADAS					UFC/ ml
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
TFC-12	0	0	0	0	0	<100c
	0	0	0	0	0	

Informe de prueba

Unidades formadoras de colonias, <100 UFC/g o ml, de bacterias aerobias en placa en agar triptona extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas 24 horas a 35 °C.

5.7.2 Análisis microbiológicos por técnica mesófilos aerobios: TCF-21.

Se realizó la técnica de mesófilos aerobios para la bebida de TCF-21 después de aplicar la dosis de conservantes, pasada las 24 horas de la incubación de las cajas. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 38. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en la bebida de TCF-21 después de la aplicación de las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA EN TCF-21 (ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Alimento	COLONIAS CONTADAS					UFC/ ml
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
TCF-21	0	0	0	0	0	<100c
	0	0	0	0	0	

Informe de prueba

Unidades formadoras de colonias, <100 UFC/g o ml, de bacterias aerobias en placa en agar tripton extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas 24 horas a 35 °C.

5.7.3 Análisis microbiológicos por técnica mesófilos aerobios: TCF-32

Los resultados obtenidos a partir de determinación de mesófilos aerobios en TCF-32, fueron los siguientes presentados en la tabla:

Tabla 39. Valores de la cuenta en placa de mesófilos aerobios en la bebida TCF-32 después de la aplicación de las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA EN TCF-32 (ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Alimento	COLONIAS CONTADAS					UFC/ ml
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
TFC-32	0	0	0	0	0	<100c
	0	0	0	0	0	

Informe de prueba

Unidades formadoras de colonias, <100 UFC/g o ml, de bacterias aerobias en placa en agar tripton extracto de levadura o agar para cuenta estándar, incubadas 24 horas a 35 °C.

Discusión.

Para las 3 muestras no hubo crecimiento en las cajas sembradas, por lo cual el desarrollo de colonias por ml de muestra es relativamente bajo, las bebidas no representan riesgo microbiológico para el consumidor.

5.7.4 Análisis microbiológicos por técnica coliformes totales en placa: TCF-12

En la tabla 40 se muestran los valores de la cuenta en placa de coliformes totales en la bebida TCF-12 después de la aplicación de las dosis. Donde se muestran las UFC de las diluciones y las UFC/ml.

Tabla 40. Valores de la cuenta en placa de coliformes totales en la bebida de TCF-12 después de la aplicación de la dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA EN TCF-12 (ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Alimento	COLONIAS CONTADAS					UFC/ ml
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
TCF-12	0	0	0	0	0	No desarrollo de coliformes por ml
	0	0	0	0	0	

Informe de prueba

0 UFC/g o ml en placa de agar rojo violeta bilis, incubados a 35°C durante 24 ± 2 h.
"No desarrollo de coliformes por ml"

5.7.5 Análisis microbiológicos por técnica coliformes totales en placa: TCF-21.

Los resultados de UFC/ml de coliformes totales en placa de la bebida TCF-21 después de la aplicación de la dosis, se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 41. Valores de la cuenta en placa de coliformes totales en la bebida TCF-21 después de la aplicación de las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA EN TCF-21(ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Alimento	COLONIAS CONTADAS					UFC/ ml
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
TCF-21	0	0	0	0	0	No desarrollo de coliformes por ml
	0	0	0	0	0	

Informe de prueba

0 UFC/g o ml en placa de agar rojo violeta bilis, incubados a 35°C durante 24 ± 2 h. “No desarrollo de coliformes por ml”.

5.7.6 Análisis microbiológicos por técnica coliformes totales en placa: TCF-32

Una vez analizada la bebida TCF-32 ya con la dosis de conservante aplicada, mediante técnica de coliformes en placa. Se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 42. Valores de la cuenta en placa de valores de coliformes totales en la bebida TCF-32 después de la aplicación de las dosis.

CALCULO DE LOS VALORES DE LA CUENTA EN PLACA EN TCF-32 (ENSAYOS POR DUPLICADO)						
Alimento	COLONIAS CONTADAS					UFC/ ml
	1:10	1:100	1:1000	1:10000	1:100000	
TCF-32	0	0	0	0	0	No desarrollo de
	0	0	0	0	0	

						coliformes por ml
--	--	--	--	--	--	----------------------

Informe de prueba

0 UFC/g o ml en placa de agar rojo violeta bilis, incubados a 35°C durante 24 ± 2 h.
"No desarrollo de coliformes por ml".

5.6.7 Análisis microbiológicos por técnica coliformes NMP: TCF-12

Prueba presuntiva

Una vez realizada la práctica de Coliformes NMP a la bebida de TCF-12 con la dosis de conservante aplicado se obtuvieron los siguientes resultados:

En base a la NOM-112-SSA1-1994:

Incubación de los tubos en Caldo EC 24 horas a 35°C

Tabla 43. Resultados de prueba presuntiva para coliformes NMP en TCF-12 después de la aplicación de las dosis.

TCF-12				
PRUEBA PRESUNTIVA PARA COLIFORMES TOTALES				
Cuadro 6	Combinación de tubos positivos	Índice de NMP	95% de límite de confianza	
			Alto	Bajo
	0-0-0	$<3 \frac{NMP}{mL}$	<0,5	<9

5.6.8 Análisis microbiológicos por técnica coliformes NMP: TCF-21

Los resultados de la prueba presuntiva para coliformes NMP en TCF-21 después de la aplicación de las dosis de conservante, se observan dentro de la siguiente tabla:

Tabla 44. Resultados de prueba presuntiva para coliformes NMP en TCF-21 después de la aplicación de las dosis.

TCF-21				
PRUEBA PRESUNTIVA PARA COLIFORMES TOTALES				
Cuadro 6	Combinación de tubos positivos	Índice de NMP	95% de límite de confianza	
			Alto	Bajo
	0-0-0	$<3 \frac{NMP}{mL}$	<0,5	<9

5.6.9 Análisis microbiológicos por técnica coliformes NMP: TCF-32

Para la prueba de coliformes NMP en TCF-32, después de la aplicación de las dosis, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 45. Resultados de prueba presuntiva para coliformes NMP en TCF-32 después de la aplicación de la dosis.

TCF-32				
PRUEBA PRESUNTIVA PARA COLIFORMES POR NMP				
Cuadro 6	Combinación de tubos positivos	Índice de NMP	95% de límite de confianza	
			Alto	Bajo
	0-0-0	$<3 \frac{NMP}{mL}$	<0,5	<9

Discusión general

La NOM-218-SSA1-2011, Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína. Especificaciones y disposiciones sanitarias. Métodos de prueba. En cuanto a especificaciones microbiológicas menciona para Coliformes por NMP menciona que el límite máximo permitido es de 10 NMP/mL. De acuerdo a los resultados arrojados se puede apreciar en las tablas que ninguna de las 3

muestras presentó algún tubo con gas, es decir, que las 3 bebidas se encuentran dentro de los límites permitidos por la NOM-218-SSA1-2011.

La ausencia de coliformes indica que el agua o el alimento estudiado se encuentran exentos de organismos productores de enfermedades. Por lo cual, la técnica de determinación de coliformes fecales y E.Coli no se pudo realizar debido a que no hubo resultado positivo para seguir las próximas prueba, sin presencia del grupo coliforme en las muestras no se pueden presentar resultados positivos en las demás pruebas.

5.7 Comparación de cuenta microbiana de las placas con y sin conservador (% de inhibición).

Calculo mediante la fórmula 1:

$$\% I = \frac{C-T}{C} \times 100 \quad (\text{Fórmula 1})$$

Donde:

$$C = \frac{UFC}{mL} \text{ en el control}$$

$$T = \frac{UFC}{mL} \text{ en el medio con conservador}$$

Mediante el conteo de bacterias mesófilas aerobias se pudo realizar el cálculo y comparación para % de inhibición.

Para TCF-12:

$$\%I = \frac{4000 \frac{UFC}{mL} - 100 \frac{UFC}{mL}}{4000 \frac{UFC}{mL}} \times 100 = 97.5\%$$

Para TCF-21:

$$\%I = \frac{5000 \frac{UFC}{mL} - 100 \frac{UFC}{mL}}{5000 \frac{UFC}{mL}} \times 100 = 98\%$$

Para TCF-32:

$$\%I = \frac{3000 \frac{UFC}{mL} - 100 \frac{UFC}{mL}}{3000 \frac{UFC}{mL}} \times 100 = 96.6666\%$$

Los conservadores pueden inhibir a los microorganismos al dañar su membrana celular o por obstaculizar la actividad enzimática o mecanismos genéticos. Se emplean otros conservadores como antioxidantes, estabilizadores, para dar consistencia, así como recubrimientos para evitar que pierdan agua, impidan reacciones microbianas, enzimáticas y químicas indeseables (Frazier, 2003). Si bien se ha descrito un gran número de compuestos químicos que son capaces de actuar como conservadores, en los alimentos sólo está permitido un número relativamente bajo de los mismos debido a las estrictas normas de seguridad por organismos como la Food and Drug Administration de los EUA (FDA). Ejemplos de conservadores considerados inocuos (GRAS) son ácido propiónico/propionatos, ácido sórbico/sorbatos, ácido benzoico/benzoatos, parabenos, sulfitos/dióxido de azufre, óxidos de etileno/propileno, diacetato sódico, nisina, ácido dehidroacético, nitrito de sodio, ácido caprílico, formiato de etilo (Jay, 2002).

Como se pudo observar en los cálculos realizados se obtuvieron porcentajes de inhibición muy altos, lo cual quiere decir que la efectividad de los conservadores utilizados funcionó y por ende la carga microbiana bajo considerablemente.

Capítulo 6. Recomendaciones y Conclusiones

6.1 Conclusiones

Los resultados que se obtuvieron con la implementación de este proyecto han sido favorables en la empresa TE DKTA, debido a que se pudo corroborar mediante los análisis microbiológicos que la implementación de los conservadores químicos ayudó a aumentar la calidad de las bebidas, alargar la vida de anaquel y disminuir la contaminación de las mismas. Como se pudo apreciar en el % de inhibición que se presentó en resultados, la utilización de una dosis adecuada de conservador y mayor énfasis en la limpieza de las áreas, ayudó a que la carga microbiana disminuyera de una manera muy buena.

Una vez finalizado el proyecto se determinó que el conservador más óptimo para las bebidas TCF-12 y TCF-21 es el conservador E211 y para la bebida TCF-32 el que mejor se adaptó fue el conservador E202, debido a que estos mantenían después de cierto tiempo las características de las bebidas y no había de igual manera cambios físicos.

6.2 Recomendaciones

A manera de recomendación se recalca que el uso de conservadores no inhibirá contaminación cruzada o que se obtenga de alguna etapa del proceso, por lo cual a la par de implementar los conservadores es importante implementar las buenas prácticas de higiene tanto al personal como de superficies.

No se deben sobrepasar cantidades máximas permitidas o en este caso la sugerida en la tabla de resultados, ya que existen sustancias que imparten sabores y olores a los alimentos conservados.

De igual manera, se recomienda no romper la cadena de frío del producto ya que el frío se emplea por su capacidad conservante. Hay muchas situaciones, sin embargo, en las que la refrigeración proporciona otras ventajas y mejora las propiedades de los alimentos para su procesado. Las bajas temperaturas son útiles para controlar la velocidad de ciertas reacciones químicas y enzimáticas, así como

la velocidad de crecimiento y del metabolismo de algunos microorganismos que son deseables en los alimentos.

Bibliografía

- ASSAL. (2010). Buenas Prácticas de Manufactura. Recuperado de: <https://www.assal.gov.ar/assa/documentacion/Presentacion%20Manual%20Buenas%20Practicas%20de%20Manufactura.pdf>
- Boldock, E., Surewaard, B., Shamarina, D. (2018). Human skin commensals augment *Staphylococcus aureus* pathogenesis. *Nature microbiology*. vol. 3 no.8, p. 881-890. Recuperado de: <https://doi.org/10.1038/s41564-018-0198-3>
- Boxler, M. (2021). Infusiones de plantas aromáticas y medicinales. EEA INTA Concepción Del Uruguay. Recuperado de: https://inta.gov.ar/sites/default/files/scripttmpinta_infusiones_de_plantas_aromaticas_y_medicinales.pdf
- Campos, J. (2021). Las infusiones, su origen y la restauración. Recuperado de: <https://www.ecoherbes.com/es/origen-infusiones/>
- Casp, V. & Requera, J. (2003). Procesos de conservación de alimentos. Ediciones mundi-prensa. Colección Tecnológica de Alimentos
- Coca, R. (2008). ¿Quién teme al aditivo feroz?. AFCA. Alimentatec.
- Código Alimentario Español. (1967). Decreto 2484/1967 de la Presidencia del Gobierno. Ed. Celta. Madrid.
- Cogen, A. L., Nizet, V., & Gallo, R. L. (2008). Skin microbiota: a source of disease or defence?. *The British journal of dermatology*, 158(3), 442–455. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2008.08437.x>
- Cogen, A; Nizet, V & Gallo, R. (2008). Skin microbiota: a source of disease or defence?. *British Journal of Dermatology*.
- Corona, J; & Salcido, M. (2010). Inocuidad y bioconservación de alimentos. Vol. 20. Universidad de Guanajuato. México
- Cubero, N; Monferrer, A & Villalta, J. (2002). Aditivos alimentarios. Ediciones mundi-prensa. Madrid.
- DVA EDITORIAL TEAM. (2018). Los agentes conservadores más utilizados en la industria alimentaria en México. Recuperado de:

<https://dva.com/mx/blog-mx/los-agentes-conservadores-mas-utilizados-en-la-industria-alimentaria-en-mexico/zaZFT>

- EcoFrontera. (2020). Aliviana-té. Vol. 24, núm. 68, pp. 14-17, E-ISSN 2448-8577 (revista digital).
- Elmadfa, I.; Muskat, E. & Fritzsche, D. (1991). Guía de los aditivos, colorantes y conservantes. Ediciones mundi-prensa.
- Fennema, O. (2000). Química de los alimentos. Editorial Acribia S. A. 2da Edición. Zaragoza, España.
- Florist and Nursery Stocks. United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service. Agriculture Handbook No. 66 130.
- Fox, B & Cameron, A. (2004). Ciencia de los alimentos (nutrición y salud). Editorial Limusa.
- Gutiérrez, J. (2000). Ciencia Bromatológica. Principios generales de los alimentos. Ediciones Diaz Santos.
- Guzmán, M. (2011). El mercado de las infusiones y las tisanas en México. Boletín de inteligencia de mercado Consejería Agrícola de Chile en México. Boletín 18.
- Hernández, M.V. (2017). Contenido de cafeína en el té. Escuela Española del Té. Madrid.
- Hertog, M. G. L.; Hollman, P. C. H.; van de Putte, B. (1993). Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of tea infusions, wines, and fruit juices. Journal of Agricultural and Food Chemistry 41, 1242-1246
- Luck, E. & Jager, M. (1995). Conservación química de los alimentos. Características, usos y defectos. Editorial Acribia S. A. Zaragoza, España.
- Madrid, A; Cenzano, I & Vicente, J. Nuevo Manual de Industrias Alimentarias. Ediciones Mundi-Prensa.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994, Bienes y servicios. Alimentos y bebidas no alcohólicas con modificaciones en su composición. Especificaciones nutrimentales.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de bacterias.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994, Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.
- 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 aerobias en placa.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-173-SE-2021, Jugos, agua de coco, néctares, bebidas no alcohólicas con contenido de vegetal o fruta u hortaliza y bebidas saborizadas no alcohólicas preenvasadas-Denominaciones-Especificaciones-Información comercial y métodos de prueba.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-218-SSA1-2011, Productos y servicios. Bebidas saborizadas no alcohólicas, sus congelados, productos concentrados para prepararlas y bebidas adicionadas con cafeína. Especificaciones y disposiciones sanitarias. Métodos de prueba.
- Pilarica. (2019). Los conservantes alimentarios más utilizados en el mercado de los alimentos. Recuperado de: <https://www.pilarica.es/los-conservantes-alimentarios-mas-utilizados-mercado-losalimentos/#:~:text=Seg%C3%BAn%20su%20composici%C3%B3n%2C%20los%20aditivos%20alimentarios%20con%20funci%C3%B3n,en%20el%20metabolismo%20o%20en%20el%20desarrollo%20microbiano>
- Potter, N. & Hotchkiss, J.H. (1995). Food Sciences, (5th edn.); Chapman and Hall, New York, U.S.A.
- SafetyCulture. (2022). Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Recuperado de: <https://safetyculture.com/es/temas/bpm-buenas-practicas-de-manufactura/>

- Salomon, J; Heredia-Navarrete, M; & Roque-Garcia, O. (2006). Coliformes fecales y mesofílicos aerobios en alimentos, superficies y manos del personal y niños de una guardería. Vol.17. num 86-95.pp. Revista Biomedica.
- Simone, A. (2020). Adecuado lavado de manos para manipuladores de alimentos. Universidad de la Florida (UF/IFAS Extensión). Recuperado de: <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/FY1488>
- Ullrich, S. E., McIntyre, B. W., & Rivas, J. M. (1990). Suppression of the immune response to alloantigen by factors released from ultraviolet-irradiated keratinocytes. *Journal of immunology* (Baltimore, Md. : 1950), 145(2), 489–498.

Anexos

8.1 Análisis fisicoquímicos



Medición de °Brix

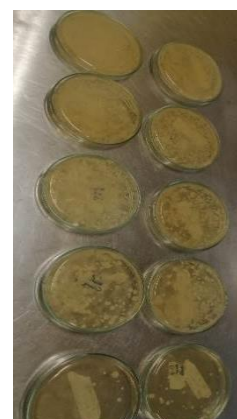


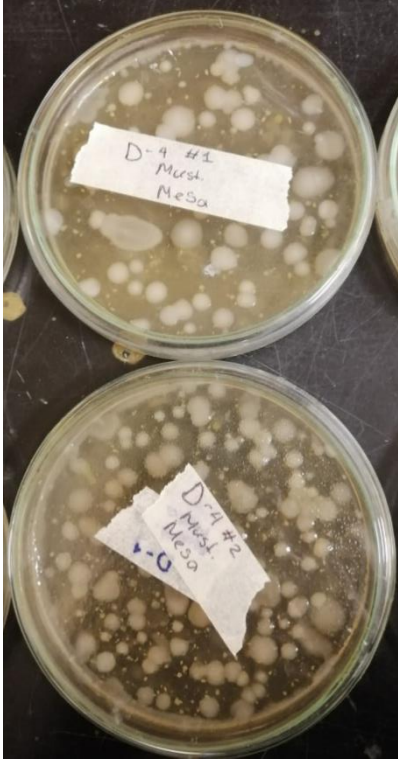
Medición de pH



Medición de acidez titulable

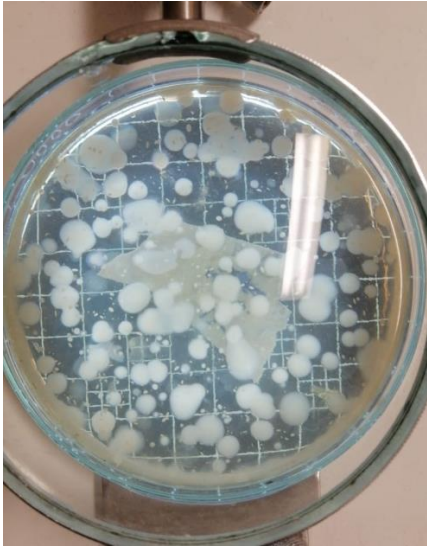
8.2 Análisis microbiológicos de superficies



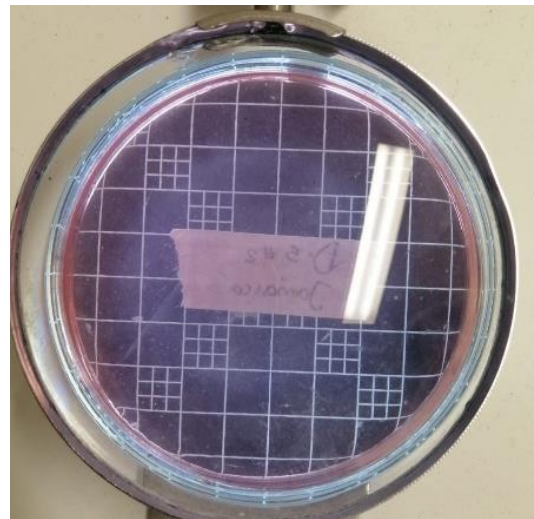
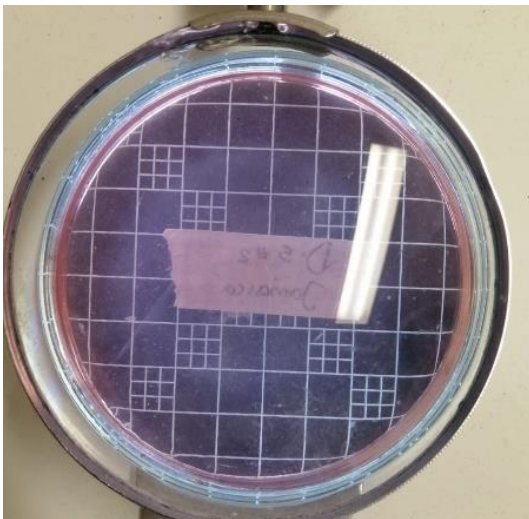


8.3 Análisis microbiológicos de las bebidas sin aplicar dosis de conservantes

Mesófilos aerobios

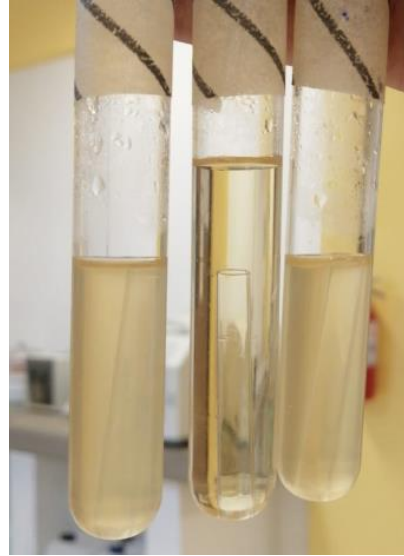
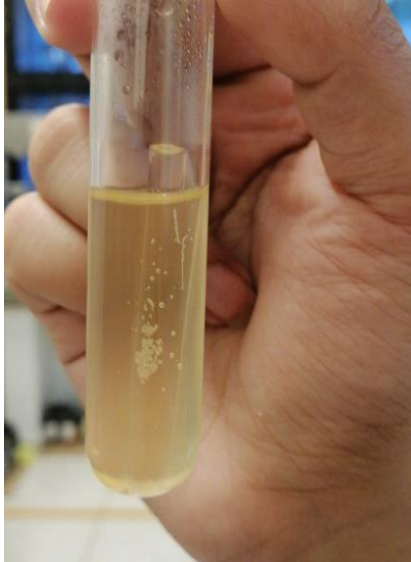


Coliformes totales



Coliformes NMP

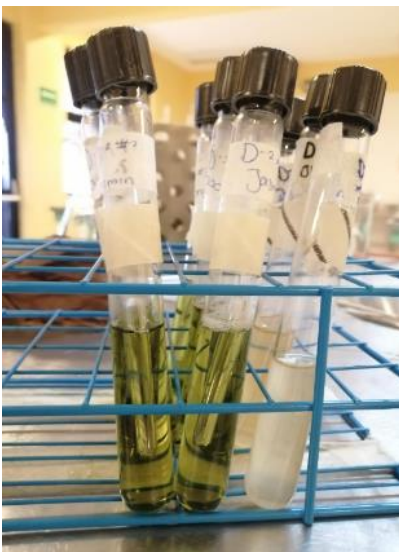
Prueba presuntiva



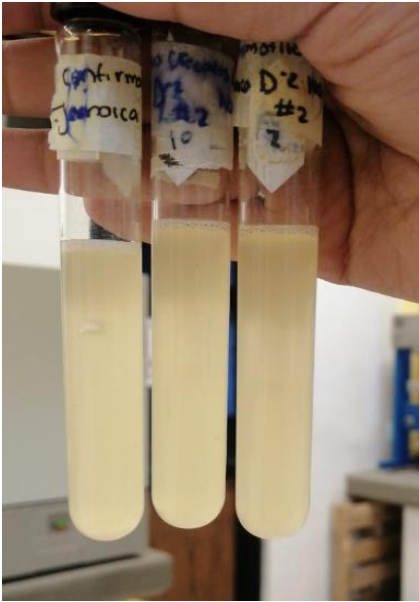
Prueba confirmativa

Tubos positivos

Tubos negativos

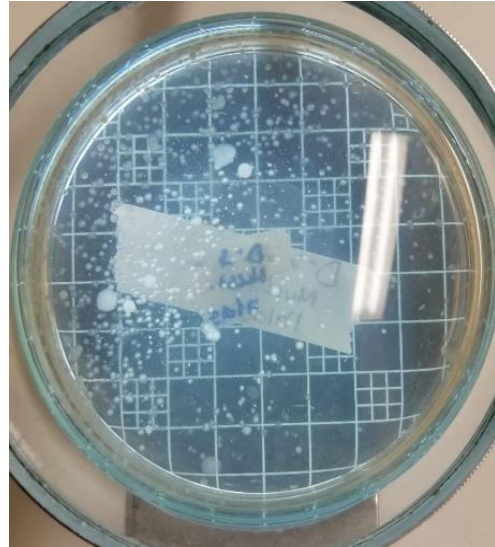
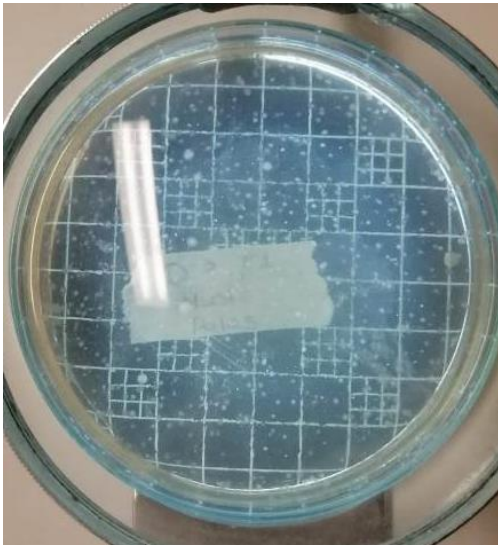


Prueba confirmativa para coliformes fecales en TCF-32

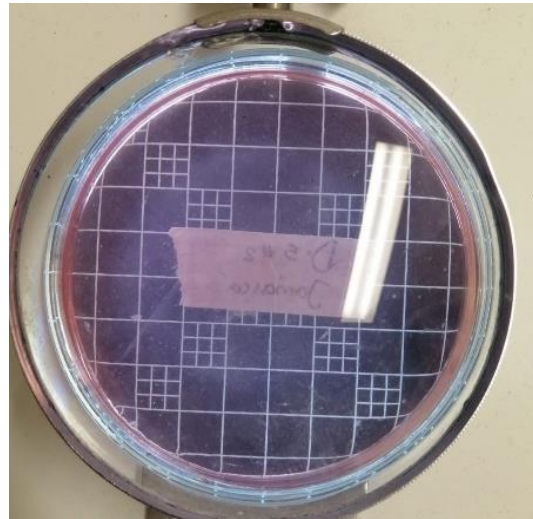
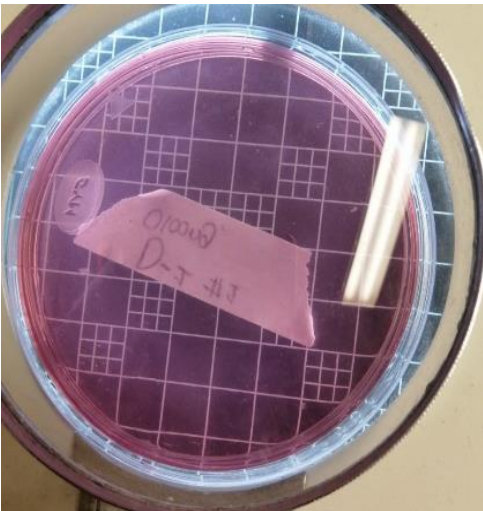


8.4 Análisis microbiológicos de las bebidas después de la implementación de las dosis de conservantes.

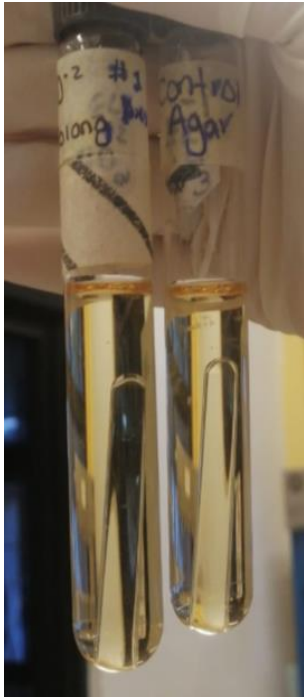
Mesófilos aerobios



Coliformes totales en placa



Coliformes NMP



8.4 Adición de conservantes químicos (Dosis aplicadas)



Glosario

Agar

Se utiliza como agente gelificante para dar solidez a los medios de cultivo. En el agar bacteriológico el componente dominante es un polisacárido que se obtiene de ciertas algas marinas y que presenta la indudable ventaja de que, a excepción de algunos microorganismos marinos, no es utilizado como nutriente. Un gel de agar al 1-2% se licua alrededor de los 100°C y se gelifica alrededor de los 40°C, dependiendo de su grado de pureza.

Agar EMB

Es un medio de cultivo sólido selectivo y diferencial utilizado para el aislamiento de bacilos Gram negativos, principalmente de la familia Enterobacteriaceae, y otros bacilos Gram negativos no exigentes. También se le conoce con las siglas EAM, que significa eosina-azul de metileno.

Agar RVB

Agar para la detección y la enumeración de las bacterias coliformes incluyendo E. coli en agua, leche, helado, carne y otros comestibles

Análisis microbiológicos

Consiste en el uso de métodos biológicos, bioquímicos, moleculares o químicos para la identificación de microorganismos, la enumeración o la detección de puntos críticos de microorganismos en un material. Por ejemplo, alimentos, bebidas, muestras ambientales o clínicas.

Coliformes

Son un grupo de bacterias que agrupan una serie de características en común. Todas pertenecen a la familia Enterobacteriaceae y generalmente forman parte de la flora bacteriana normal del tracto digestivo de algunos animales.

E. Coli

es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del ser humano y de los animales de sangre caliente. La mayoría de las cepas de E. coli son inofensivas. Sin embargo, algunas de ellas, como E. coli productora de toxina Shiga, pueden causar graves enfermedades.

Infusión

Es una bebida obtenida a partir de ciertos frutos o hierbas aromáticas, que se introducen en agua hirviendo. De esta manera, podemos mencionar que el té y el café son infusiones.

Mesófilos aerobios

Microorganismos que alcanzan su desarrollo óptimo a temperaturas que oscilan entre 20 y 45 °C. Si bien todos los organismos que crecen en este intervalo de temperaturas son mesófilas, el término se emplea principalmente para hablar de microorganismos.

Microorganismo

Son seres vivos pequeños que no pueden ser observados a simple vista y por ello se utilizan equipos especializados como los microscopios, típicamente son organismos unicelulares, son considerados esenciales para la vida debido a su amplia diversidad y distribución en el planeta.

Vida de anaquel

Periodo de tiempo en que un producto alimenticio conserva las propiedades (nutrientes, sabor, textura, color...) que el consumidor espera del mismo.