

I. INTRODUCCIÓN

En la producción de productos procesados es necesario considerar que el consumidor tiene derecho a esperar que los alimentos que consumen, sean inocuos y aptos para el consumo. Las enfermedades de transmisión alimentaria y los daños provocados por los alimentos son, en el mejor de los casos, desagradables, y en el peor pueden ser fatales. Pero hay, además otras consecuencias como el perjuicio al comercio, turismo, pérdidas económicas, desempleo y controversias en los industriales y consumidores.

Por otro lado el comercio internacional de productos alimenticios y los viajes al extranjero van en aumento, proporcionando importantes beneficios sociales y económicos. Pero ello facilita también la propagación de enfermedades en el mundo. Los hábitos de consumo de alimentos también han sufrido cambios importantes en muchos países durante los dos últimos decenios y, en consecuencia, se han perfeccionado nuevas técnicas de producción, preparación y distribución de alimentos. Por consiguiente, es imprescindible un control eficaz de la higiene, a fin de evitar las consecuencias perjudiciales que derivan de las enfermedades y los daños provocados por los alimentos y por el deterioro de los mismos, para la salud y la economía. Todos, agricultores y cultivadores, fabricantes y elaboradores, manipuladores y consumidores de alimentos, tienen la responsabilidad de asegurarse que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo.

Los principios generales de sanidad establecen una base sólida para asegurar la higiene de los alimentos y deberían aplicarse junto con cada código específico de prácticas de higiene, cuando sea apropiado, y con las directrices sobre criterios microbiológicos de los alimentos. Por estas razones en la presente investigación se pretende establecer los lineamientos sanitarios de las BPM y los POES, sobre los cuales se deben desarrollar cada uno de los procesos industriales de preparación de Mermeladas, en sus diferentes etapas, a fin de ofertar un producto de calidad a nivel local, provincial y nacional.

La obtención de productos de calidad e inocuos para el consumo humano, se alcanza mediante la aplicación de procedimientos generales de operación y sanidad, por esta razón es imprescindible que el personal que labora en las industrias de productos procesados se halle capacitada y sobre todo cumpla a cabalidad su rol dentro de la empresa, ya que el resultado de una correcta higiene y ética en el proceso, dará como resultado productos que no atenten a la salud de los consumidores.

Por otro lado se debe considerar que la población donde se encuentra ubicada la planta de industrialización de mermeladas "AHUANA", necesita estar capacitada en la aplicación de los planes de BPM y POES, a fin de obtener productos de excelentísima calidad que permitirán la obtención de los registros sanitarios y una mayor difusión de los productos de la localidad de Cunuguachay (Calpi - Chimborazo) a nivel nacional. La presente investigación también permitirá que el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca "MAGAP" obtenga la información de primera mano referente al Plan de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento (POES), que servirán para su utilización por técnicos de campo que laboren en la institución.

Finalmente la capacitación de los operarios y administradores de la planta de industrialización, sobre la inocuidad alimenticia, abarca aspectos desde la recepción de materia prima, establecimiento, personal, maquinaria, utensilios, almacenamiento y expendio de los productos, qué permitirá una disminución de enfermedades ocasionadas por productos en mal estado, al ofertar productos de calidad a la población, por lo que se plantea los siguientes objetivos:

- Diagnosticar la situación sanitaria actual en cada una de las etapas del proceso productivo en la planta de Industrialización de Mermeladas "AHUANA".
- Implementar y ejecutar un Plan de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento (POES), en la

planta de Industrialización "AHUANA" en la comunidad de San Francisco de Cunuguachay (Calpi-Chimborazo).

- Evaluar el grado de influencia de las BPM y POES establecidos y aplicados, sobre la inocuidad en la elaboración de mermeladas de Naranja, Mora y Claudia (con zanahoria) al igual que en la planta de Industrialización "AHUANA".
- Establecer los costos de la implementación de planes de BPM y POES, en la planta de Industrialización de Mermeladas "AHUANA"

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS ALIMENTOS

1. Análisis Microbiológico

a. Coliformes

La denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación de agua y los alimentos. Coliforme significa con forma de coli, refiriéndose a la bacteria principal del grupo, la *Escherichia coli*, descubierta por el bacteriólogo alemán Theodor Von Escherich en 1860. Von Escherich la bautizó como *bacterium coli* ("bacteria del intestino"), del griego Kolon, "intestino"). Con posterioridad, la microbiología sistemática nombraría el género *Escherichia* en honor a su descubridor.

El grupo coliforme está formado por los siguientes géneros:

- *Escherichia*
- *Klebsiella*
- *Enterobacter*
- *Citrobacter*

No todos los autores incluyen el género *Citrobacter* dentro del grupo Coliforme. En la higiene de los alimentos los coliformes no se consideran indicadores de contaminación fecal sino solamente indicadores de calidad.

Los coliformes totales se usan para evaluar la calidad de la leche pasteurizada, leche en polvo, helados, pastas frescas, formulas para lactantes, fideos y cereales para el desayuno. Los coliformes fecales se usan para evaluar los mariscos frescos. Por último, la *E. coli* se usa como indicador en quesos frescos, quesillos, cereales para el desayuno, masas con relleno, alimentos infantiles, cecinas cocidas y verduras frescas. (Chávez, X. 2007).

b. Aerobios

Los recuentos de los microorganismos viables se basan en el número de colonias que se desarrollan en placas previamente inoculadas con una cantidad conocida de alimento e inoculadas en condiciones ambientales determinadas. Estos recuentos no pueden considerarse como recuentos totales ya que solo son susceptibles de contaje aquellos microorganismos capaces de crecer en condiciones establecidas.

Se puede conseguir una amplia gama de condiciones variando la temperatura, la atmósfera, la composición del medio, y el tiempo de incubación. El intervalo de temperaturas en el que crecen los microorganismos es muy amplio: de 34 grados $^{\circ}\text{C}$ a 90 $^{\circ}\text{C}$. En función de esto se encuadra a los microorganismos en tres grupos:

- Los que crecen bien a 7 grados C o por debajo de esta temperatura: psicrófilos.
- Los que crecen entre 20 - 30 grados C, con una temperatura óptima de crecimiento está entre 30 - 40 grados C: mesófilos.
- Los que crecen por encima de los 45 grados C: termófilos.

En este grupo se incluyen todas las bacterias capaces de desarrollarse a 30 grados C en las condiciones establecidas. En este recuento se estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos. Refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación, las condiciones higiénicas de la materia prima. Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de flora patógena. Salvo en alimentos obtenidos por fermentación, no son recomendables recuentos elevados. Un recuento elevado puede significar:

- Excesiva contaminación de la materia prima.,
- Deficiente manipulación durante el proceso de elaboración

- La posibilidad de que existan patógenos, pues estos son mesófilos
- La inmediata alteración del producto

El recuento de mesófilos nos indica las condiciones de salubridad de algunos alimentos. (Chávez, X. 2007).

2. **Análisis físico químico**

Hernández, B. (2006) indica que la mermelada, como todo alimento para consumo humano, debe ser elaborada con las máximas medidas de higiene que aseguren la calidad y no ponga en riesgo la salud de quienes la consumen. Por lo tanto debe elaborarse en buenas condiciones de sanidad, con frutas maduras, frescas, limpias y libres de restos de sustancias tóxicas.

Puede prepararse con pulpas concentradas o con frutas previamente elaboradas o conservadas, siempre que reúnan los requisitos mencionados. En general, los requisitos de una mermelada se pueden resumir de la siguiente manera:

- Sólidos solubles por lectura (°Brix) a 20°C: mínim o 64%, máximo 68%.
- pH: 3.25-3.75.
- Contenido de alcohol etílico en %(V/V) a 15 °C/15° C: máximo 0.5.
- Conservante: Benzoato de Sodio y/o Sorbato de Potasio (solos o en conjunto) en g/100 ml.: máximo 0.05
- No debe contener antisépticos.
- Debe estar libre de bacterias patógenas. Se permite un contenido máximo de moho de cinco campos positivos por cada 100.
- El contenido de Ceniza, Proteína y Carbohidratos estarán en función a los frutos utilizados en la elaboración.

3. **Evaluación Sensorial**

La mermelada deberá cumplir con los siguientes requisitos organolépticos: Color. Debe estar en relación a la fruta utilizada, con un color homogéneo. Olor. Debe

ser suave, agradable, libre de olores extraños Aspecto. Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.

B. LAS BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

En CACIA. (1997), se describe que los clientes buscan consumir alimentos sanos y seguros, en general, cuando adquieren un producto esperan encontrar cuatro cosas principalmente: Calidad, Sanidad, Seguridad e Integridad Económica.

Según ICAITI. (1997), estas características, hacen que el consumidor elija siempre lo mejor, e inclusive este dispuesto a pagar un valor agregado superior, para ello el industrial debe conocer estos conceptos:

1. Calidad

Es cumplir con las necesidades y preferencias del consumidor, incluye características de color, sabor, textura, aroma, etc.

Puede considerar aspectos de marca, duración del producto, empaque, facilidad de uso entre otras.

2. Sanidad

Un alimento sano es aquel que está libre de deterioro. El deterioro es causado por microorganismos, por cambios fisiológicos propios del alimento, como es el proceso de maduración, o por mal manejo (golpes, rajaduras, calor excesivo, frío extremo, poca o mucha humedad, etc.).

3. Seguridad de los alimentos

Es garantizar que los mismos no causen daño al consumidor y se encuentren libres de microorganismos dañinos para el ser humano, toxinas, compuestos químicos tóxicos, materia extraña.

4. Integridad económica

Es el no engañar al consumidor por acciones ilegales tales como: masa o volumen incorrecto, cantidad incorrecta de unidades, sustitución de producto, especie o variedad, mal etiquetado, abuso de aditivos, colorantes, etc, Para ofertar productos de calidad de una manera permanente y mantener a los clientes satisfechos una Empresa requiere de un Programa de BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA. (BPM).

Según PROCOMER. (2000), las BPM son una serie de normas o procedimientos establecidos a nivel internacional, que regulan las plantas que procesan o acopian alimentos, de tal manera que los mismos sean aptos para el consumo humano.

En SAGP. (2007), se dice que un alimento apto para el consumo humano es aquel que está en buen estado y se encuentra libre de microorganismos, toxinas, compuestos químicos tóxicos o materia extraña.

5. Aspecto de las BPM

Jiménez, V. (2000), dice que el Código de BPM establece todos los requisitos básicos que una planta o centro de acopio debe cumplir y le sirve de guía para mejorar las condiciones del personal, instalaciones, procesos y distribución.

Según la FDA. (2000), las buenas prácticas de manufactura incluyen los siguientes aspectos:

- Higiene personal
- Limpieza y desinfección
- Normas de Fabricación
- Equipo e instalaciones
- Control de Plagas
- Manejo de Bodegas

a. Higiene personal

Normas y disposiciones que deben cumplir los trabajadores del Centro de Acopio o Planta de Proceso, entre los que podemos citar:

- Salud del Personal
- Uso de Uniformes o Ropas Protectoras
- Lavado de Manos
- Hábitos de Higiene Personal
- Prácticas del Personal

b. Limpieza y desinfección

Normas de limpieza y desinfección de utensilios, instalaciones, equipos y áreas externas; con el fin de que los trabajadores conozcan que se debe limpiar, como hacerlo, cuando, con cuales productos y utensilios.

c. Normas de fabricación

Las Normas de Fabricación o Procedimientos Estándar de Operación, se utilizan para garantizar que lo que se está produciendo no se deteriore o contamine y que sea realmente lo que el cliente espera, lo cual incluye:

- Especificaciones de Materia Prima, Materiales de Empaque, etc.
- Procedimientos de Fabricación Controles (Hojas de registro, acciones correctivas)
- Especificaciones de producto final

d. Equipos e instalaciones

Normas y Procedimientos que establecen los requerimientos que deben cumplir los equipos y las instalaciones en donde se procesan o acopian alimentos, entre los que se pueden citar: equipo con diseño sanitario, instalaciones apropiadas

(diseño y materiales), distribución de planta, facilidades para el personal, manejo apropiado de desechos y sistemas de drenaje adecuados.

e. Control de plagas

Normas y procedimientos que establecen programas y acciones para eliminar plagas tales como: insectos, roedores y pájaros. Incluyen entre otros: mantenimiento de las instalaciones, fumigaciones, trampas, cedazos en puertas y ventanas, manejo de desechos, etc.

f. Manejo de bodegas

Normas para la administración de Bodegas tales como: adecuado manejo de los productos o materiales de empaque, control de inventarios, limpieza y orden, minimizar daños y deterioro. La implementación de un programa de buenas prácticas de manufactura en una empresa le permitirá cumplir con requisitos internacionales, necesarios hoy en día para que una empresa sea exitosa y que además pueda brindar a sus clientes lo que ellos esperan de una manera seria y responsable.

C. LOS PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTÁNDARES DE SANEAMIENTO (POES)

Según la FAO, OMS. (1991), el mantenimiento de la higiene en una planta procesadora de alimentos es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que allí se elaboren de una manera eficiente y segura llevando a cabo las operaciones de saneamiento mediante la implementación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES), que describen las tareas de saneamiento. Se aplican antes, durante y después de las operaciones de elaboración.

Asimismo STUP, R. (2002), indica que la aplicación de los Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento POES es un requerimiento fundamental para la implementación de sistemas que aseguren la calidad de los

alimentos. Para la implantación de los POES, al igual que en los sistemas de calidad, la selección y capacitación del personal responsable cobra suma importancia. Se consideran cinco tópicos dentro de los POES.

Cada establecimiento debe tener un plan escrito que describa los procedimientos diarios que se llevarán a cabo durante y entre las operaciones, así como las medidas correctivas previstas y la frecuencia con la que se realizarán para prevenir la contaminación directa o adulteración de los productos.

1. Primer tópico

El énfasis de este tópico está puesto en la prevención de una posible contaminación directa o adulteración del producto. Por ello cada establecimiento tiene la posibilidad de diseñar el plan que desee, con sus detalles y especificaciones particulares.

Las plantas deben desarrollar procedimientos que puedan ser eficientemente realizados, teniendo en cuenta la política de la dirección, el tamaño del establecimiento, y la naturaleza de las operaciones que se desarrollan. También deben prever un mecanismo de reacción inmediato frente a una contaminación. Cada POES debe estar firmado por una persona de la empresa con total autoridad in situ o por una persona de alta jerarquía en la planta. Debe ser firmado en el inicio del plan y cuando se realice cualquier modificación. Los encargados de la inspección del plan deben exigir que el personal lleve a cabo aquellos procedimientos establecidos y actúe si se producen contaminaciones directas de los productos.

2. Segundo tópico

Las plantas tienen flexibilidad para determinar quien será la persona a cargo siempre y cuando tenga autoridad in situ.

Los POES deben identificar procedimientos de saneamiento pre operacionales y deben diferenciarse de las actividades de saneamiento que se realizarán durante las operaciones.

La importancia de este punto radica en que la higiene constituye un reflejo de los conocimientos, actitudes, políticas de la dirección y los mandos medios. La mayoría de los problemas asociados con una higiene inadecuada podrían evitarse con la selección, formación activa, y motivación del equipo de limpieza.

3. Tercer tópico

Los procedimientos pre operacionales son aquellos que se llevan a cabo en los intervalos de producción y como mínimo deben incluir la limpieza de las superficies, de las instalaciones, y de los equipos y utensilios que están en contacto con alimentos. El resultado será una adecuada limpieza antes de empezar la producción. Este tópico puede generar muchas preguntas a la industria, en lo que se refiere al detalle con el cual se deben especificar estos procedimientos. Las empresas deben detallar minuciosamente la manera de limpiar y desinfectar cada equipo y sus piezas, en caso de desarmarlos. Si lo desean, también pueden describir la metodología para desarmar los equipos.

La limpieza está referida a la eliminación de tierra, restos de alimentos, polvo u otras materias objetables.

La desinfección es la reducción, mediante agentes químicos (desinfectantes) o métodos físicos adecuados, del número de microorganismos en el edificio, instalaciones, maquinarias y utensilios, a un nivel que no de lugar a contaminación del alimento que se elabora. El saneamiento involucra ambas operaciones.

Los procedimientos sanitarios adicionales para el saneamiento pre operacional incluyen la identificación de los productos de limpieza y desinfectantes, y la descripción del desarme y rearme del equipamiento antes y después de la limpieza.

Se detallarán también las técnicas de limpieza utilizadas y la aplicación de desinfectantes a las superficies de contacto con los productos, después de la limpieza. La efectividad de los procedimientos de saneamiento pre operacionales se determinará a través de la verificación y no a través de procedimientos de evaluación.

La comprobación o monitorización está basada en inspecciones para determinar que parece o huele a limpio y que se están llevando a cabo aquellas operaciones incluidas en el plan.

La confirmación o verificación requiere pruebas microbiológicas de áreas determinadas de las superficies donde se manipulan los productos o de los equipos. Se pueden realizar también pruebas del producto terminado o del diagrama de flujo, lo que implicaría sacar muestras del producto en elaboración en las distintas etapas del proceso y asociar el nivel de higiene de los equipos y del ambiente de producción con el nivel de contaminación del producto en dicha instancia.

Los agentes de limpieza y desinfección que se manejen en las áreas de elaboración no deben ser un factor de contaminación para los productos.

Los procedimientos de saneamiento operacional, se realizarán durante las operaciones. Deben ser descritos al igual que los procedimientos pre-operacionales y deben, además, hacer referencia a la higiene del personal en lo que hace al mantenimiento de las prendas de vestir externas (delantales, guantes, cobertores de cabello.etc), al lavado de manos, al estado de salud, etc.

También debe considerarse que durante los intervalos en la producción, es necesario realizar la limpieza y desinfección de equipos y utensilios. La empresa debe identificar los individuos que son responsables de la implementación y del mantenimiento diario de las actividades de saneamiento que fueron descritas en el plan.

Todos aquellos establecimientos que desarrollen procesos complejos, necesitarán algunos procedimientos adicionales para prevenir contaminaciones cruzadas y asegurar un ambiente apto.

4. Cuarto tópico

El personal designado será además el que realizará las correcciones del plan, cuando sea conveniente. Los establecimientos deben tener registros diarios que demuestren que se están llevando a cabo los procedimientos de sanitización que fueron delineados en el plan de POES, incluyendo las acciones correctivas que fueron tomadas. Según este punto la empresa no tiene necesidad de identificar a los empleados que llevarán a cabo las tareas de limpieza incluidas en el plan de saneamiento.

5. Quinto tópico

No hay ningún requerimiento en lo que respecta al formato. Los registros pueden ser mantenidos en diskette o en papel o de cualquier otra manera que resulte accesible al personal que realiza las inspecciones.

En líneas generales, una planta elaboradora debería disponer, como mínimo, de los siguientes POES:

- Saneamiento de manos.
- Saneamiento de líneas de producción (incluyendo equipos de envasado).
- Saneamiento de áreas de recepción, depósitos de materias primas, intermedios y productos terminados.
- Saneamiento de silos, tanques, cisternas, tambores, carros, bandejas, campanas, ductos de entrada y extracción de aire.
- Saneamiento de líneas de transferencia internas y externas a la planta.
- Saneamiento de cámaras frigoríficas y heladeras.
- Saneamiento de lavaderos.
- Saneamiento de lavabos, paredes, ventanas, techos, zócalos, pisos y desagües de todas las áreas.

- Saneamiento de superficies en contacto con alimentos, incluyendo, básculas, balanzas, contenedores, mesadas, cintas transportadoras, utensilios, guantes, vestimenta externa, etc.
- Saneamiento de instalaciones sanitarias y vestuarios.
- Saneamiento del comedor del personal.

6. **POES**

Debe ser cumplido a cabo para la obtención de productos inocuos y aptos para el consumo humano:

I. Objetivo:

Realizar la limpieza y desinfección del Sector mediante un procedimiento escrito y validado.

II. Responsabilidades:

Poner lo que corresponda.

III. Frecuencia:

Ver la frecuencia establecida en cada una de las zonas.

IV. Materiales y Equipos.

1. Agua potable controlada.
2. Aspiradora de polvo.
3. Cepillos, espátulas, esponjas, secador y mopas sanitarias.
4. Detergente/Desengrasante alcalino (consignar marca y concentración)
5. Desinfectante (polvo) (consignar marca).
6. Desinfectante Solución (consignar marca y concentración).
7. Desinfectante Espuma (consignar marca y concentración).

V. Normas de Seguridad.

1. Asegurarse de que la producción esté completamente detenida y se haya cortado la alimentación eléctrica.

2. Cubrir adecuadamente motores, tableros de control e instrumentos con bolsas de polietileno para proteger al operario de eventuales daños físicos y evitar la entrada de agua en motores, engranajes y otros sitios riesgos.
3. Manipular el Detergente y el Desinfectante con precaución, usando delantal de plástico, guantes y gafas de seguridad, evitando en todo momento el contacto directo de los productos con piel, mucosas y ojos.
4. Usar gafas protectoras durante todas las operaciones de lavado y sanitización.

VI. Zonas de Limpieza.

A los efectos de la limpieza y desinfección las zonas están divididas del siguiente modo:

Zona 1: Circuito de Tanques y Líneas de Transferencia Fijas.

Zona 2: Amasadora, Premezclador y Dosificadores.

Zona 3: Máquina de Pasta.

Zona 4: Envasadora.

Zona 5: Sector Preparación de Materias Primas.

Paredes, pisos, ventanas, rejillas y desagües.

VII. Procedimiento.

Retirar manualmente, primero de las maquinarias, luego de los pisos, todos los residuos grandes, como restos de pasta, y materiales de envase. Depositarlos en un receptáculo rotulado "Desechos".

Zona 1: Tanques de pulpa y Líneas de transferencia Frecuencia: Cada vez que termina la producción.

Procedimiento:

- 1.1 Vaciar el sistema para eliminar restos de pasta de los tanques y de las cañerías.
- 1.2 Llenar los tanques con agua potable a temperatura ambiente y proceder al pre - lavado del sistema haciendo recircular el agua por todo el sistema. Cortar la recirculación recién cuando el agua de enjuague a la salida se vea completamente límpida.

- 1.3 Llenar los tanques hasta la mitad de su volumen con agua potable y agregar 0.5 litros de Detergente en Solución. Agitar para homogeneizar y recircular durante 40 minutos.
- 1.4 Cortar la recirculación y desagotar las aguas de lavado vaciando todo el sistema.
- 1.5 Limpiar a fondo las válvulas, agitadores y el exterior de los tanques usando Detergente en Solución y esponja sanitaria. Evitar que el detergente seque sobre las superficies. Para ello, proceder al enjuague con agua potable antes de que hayan transcurrido 20 minutos de aplicado el Detergente.
- 1.6 Pasar cuidadosamente una mopa embebida con Solución Desinfectante. (Usar Desinfectante Espuma en los lugares de difícil acceso).
- 1.7 Cargar los tanques con agua potable hasta la mitad de su volumen, agregar 0.25 kilos de Desinfectante en polvo en cada tanque y agitar hasta disolución completa.
- 1.8 Proceder a lavar el sistema haciendo recircular la solución por todo el circuito durante 15 minutos.
- 1.9 Cortar la recirculación y desagotar las aguas vaciando el sistema.
- 1.10 Finalizada la tarea el Supervisor inspeccionará el Sector para controlar que los equipos hayan quedado perfectamente limpios.

1.11 El Supervisor procederá a completar y firmar la planilla Registro de Limpieza.

Zona 2: Amasadora, Premezclador y Dosificado

Frecuencia; Procedimiento:

Zona 3: Máquina de Pasta

Frecuencia; Procedimiento:

Zona 4: Envasadora

Frecuencia; Procedimiento:

Zona 5: Sector Preparación de Materias Primas.

Frecuencia; Procedimiento:

Paredes, pisos, ventanas, rejillas y desagües.

Frecuencia: Una vez terminada la producción de cada sector y luego de la limpieza de los equipos.

Procedimiento:

- 1.1 Pasar la aspiradora por debajo de todas las máquinas y túneles de secado.
- 1.2 Barrer escrupulosamente los pisos con escobillón.

- 1.3 Pasar una mopa humedecida con Solución Desinfectante, comenzando con las paredes y ventanas y terminando por los pisos.
- 1.4 El supervisor deberá realizar una inspección para corroborar la perfecta limpieza.
- 1.5 El supervisor deberá completar y firmar la planilla Registro de Limpieza.

Luego de realizada la limpieza y desinfección de los equipos colgarles una etiqueta con la leyenda " LISTO PARA USAR". Una de las características invalorable de la aplicación de los POES, es la posibilidad de responder inmediatamente frente a fallas en la calidad de los productos, debidas a un problema de higiene. Sin olvidar que un buen procedimiento de saneamiento, tiende a minimizar la aparición de tales fallas. Entonces, más allá de la obligatoriedad de los POES, es indispensable entender que la higiene determina un conjunto de operaciones que son parte integrante de los procesos de fabricación y que, por ello son complementarios de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Así, la eficacia de un POES depende sólo del procedimiento y los agentes de saneamiento utilizados.

D. MERMELADAS

Alviar, J. (2002), manifiesta que las mermeladas se fabrican con una mezcla de fruta en pulpa y azúcar, que por calentamiento se concentra hasta llegar a tener una consistencia semisólida.

Tamben se puede usar glucosa, azúcares invertidos, fructuosa, azúcar refinada o no y miel; la pulpa de la fruta corresponde a la parte comestible y puede ir de con piel o sin ésta, con semilla o sin ella, la cual se obtiene mediante el licuado y posterior tamizado del producto. Se mezclan los ingredientes y se somete a cocción hasta obtener una concentración tal.

A. Mermelada de zanahoria

La zanahoria pertenece a la familia Umbelliferae, su nombre científico es *Daucus Carota* L. variedad sativa, la parte comestible de esta planta es la raíz carnosa, de

color naranja o roja; tiene una longitud que puede variar de 15 cm a 18 cm. Posee raíces laterales que pueden medir 150 cm, el tallo alcanza una longitud de 1 cm a 2.5 cm y es rudimentaria, las hojas son de color verde con pecíolos largos; las flores están compuestas por 5 pétalos y 5 estambres; se puede presentar hermafroditismo; la producción promedio por hectárea es de 40 Tm/ha, esta hortaliza se puede consumir en ensaladas, como jugo y cocinada de diferentes formas además se puede elaborar mermeladas, este producto es rico en vitaminas A, B y C, Calcio y fósforo.

Preparación: a la zanahoria se le eliminan las partes verdes y luego se rallan para obtener tiras finas. Las naranjas se cortan en rodajas muy finas, se quitan las semillas y se cortan en tiras de 5 mm.

Formulación: se pesa la ralladura de zanahoria y las tiras de naranja y se adiciona una cantidad igual de azúcar blanca. También se puede usar una mezcla de 70% de azúcar blanca y 30% de panela granulada.

Cocción: en una marmita (u olla grande) se coloca la ralladura de zanahoria y las tiras de naranja y se cocinan a fuego lento hasta que la zanahoria esté suave y traslúcida. Se puede agregar una pequeña cantidad de agua para ayudar a suavizar la zanahoria. Se debe revolver frecuentemente con una cuchara de madera para evitar que el producto se pegue en el fondo de la olla y se queme. Se agrega la mitad del azúcar y cuando la mezcla haya alcanzado 60 °Brix se agrega el resto. Se debe revolver frecuentemente y si la mezcla se seca mucho se deben adicionar pequeñas cantidades de agua, preferiblemente caliente. Se continúa el calentamiento hasta que se alcancen 65-66 °Brix o una temperatura de 104 °C.

Envasado: el envasado puede hacerse en frascos de vidrio, y en envases y bolsas de plástico. En el caso de los frascos deben ser previamente esterilizados con agua hirviendo por 10 minutos y los envases de plástico se deben clorar. Los frascos se llenan hasta 1-1.5 cm del borde y la temperatura del producto no debe bajar de 85°C.

Esterilización de la tapa: los frascos se cierran y de inmediato se invierten durante 5 minutos para esterilizar la tapa

Enfriamiento: los frascos se dejan enfriar a temperatura ambiente y si se quiere enfriarlos rápido se sumergen primero en agua tibia y luego en agua fría para evitar un choque térmico que puede quebrar los frascos.

Etiquetado: la etiqueta se pega cuando los envases estén fríos y se haya verificado la gelificación de la mermelada.

Embalaje y almacenado: el encajado se hace en cajas de cartón, y se almacenan en lugares secos, ventilados y limpios.

B. Mermelada de mora

La mora se identifica con el nombre científico de Rubís Glaucus, corresponde a la familia de las rosáceas, esta planta es sarmentosa, de tallos gruesos de hasta una altura de 4 metros, las raíces nudosas y profundas y raicillas superficiales. Las hojas son ovoides y trifoliales, espinosas en las nervaduras, de 5 a nueve centímetros de longitud, su fruto de 2 cm de largo y morados, tienen un sabor agridulce, la planta es de crecimiento rastrero a veces erecto. La mora debe ser cosechada cuando empiece a volverse oscura, teniendo especial cuidado de no recoger mora húmedas ni maduras, pues no resisten el transporte, el rendimiento en el primer año es de 6.5 t/ha y produce hasta 12.3 t/ha, al tercer año, con dos o tres recogidas por semanas según la producción, esta fruta se puede consumir directamente, en jugos, sorbetes, se utiliza en repostería como composta, postres, mermeladas, confitería, vinos, salsas, este fruto es rico en vitamina C, además de disponer de 36 kcal/kg de energía metabolizable, 1.3 % de proteína, 8.6 % hidratos de carbono y 0.6 % de grasa.

C. Mermelada de claudia

Este fruto se conoce como Prunas Doméstica L. se conoce con el nombre de ciruela, cirolera, ciruela claudia, el árbol puede alcanzar una altura de 8 metros, se adapta a suelos fértiles, ácidos de 5 – 6 pH, la recolección de este fruto se hace cuando alcanzan su madurez, al momento en que cambian de color, tornándose rojas o violacias, si se va a consumir pronto. El consumo de la claudia puede ser frescas o en mermeladas, jaleas, almíbar, pasas o como parte de ensaladas y los cócteles.

Las Ciruelas contienen un 80% de agua, además de fibra, no tienen casi calorías y muy pocos hidratos de Carbono. La Ciruela contienen vitaminas A, C, B1, B2, E. La composición de la ciruela es muy parecida a la de la pera. Es rica en hidratos de carbono y muy pobre en lípidos y proteínas.

Desde siempre se han utilizado como laxante suave e inocuo.

Contiene fibra soluble que ayuda a contrarrestar el colesterol en sangre.

Es rica en minerales como el potasio y el fósforo y ácidos orgánicos.

Se recomienda en pacientes que necesitan dietas pobres en cloruro sódico y energía.

Las ciruelas tienen propiedades muy beneficiosas para:

- Problemas de tránsito intestinal, estreñimiento (gran poder laxante)
- Anemia.
- Diarrea: la pectina regula el intestino.
- Tos, bronquitis.
- Piel, vista, dientes, huesos.
- Es altamente desintoxicante y eso favorece los problemas de obesidad, de la piel, de la gota, de la artritis, reuma.
- Facilita la digestión.

D. Mermelada de naranja

La naranja se conoce con el nombre científico de Citrus Sinensis Osbeck, este es un árbol de mayor talla de los cítricos, tiene una copa frondosa y redonda, este fruto puede cosecharse hasta 30 T/ha, este producto se consume directo como

fruta fresca, acompañada en ensaladas, bebidas, postres, dulces, mermeladas y licores, este producto es rico en vitamina C. Aquí me ven con las manos en "la masa" comenzando con la MERMELADA DE NARANJAS, una receta con todos los detalles que contaron, será el primer paso para luego probar la tentadora torta de chocolate y mermelada de naranjas que nos enseñaron.

"Mermelada de naranjas, receta Viviana Lepas

Naranjas 1 kg.

Agua cantidad necesaria

Azúcar cantidad necesaria

Limonas 2 unidades

Corte las naranjas y los limones en finas rodajas con piel. No deben ser naranjas de ombligo, preferentemente que sean naranjas para jugo de piel fina. Retire las semillas y colóquelas sobre una gasa o tul, ate con un hilo y deje reposar dentro de una taza con agua durante 24 horas. Coloque las rodajas en una cacerola donde la va a cocinar, preferentemente una olla de hierro, cubra con agua y deje reposar durante 24 horas. Transcurridas las horas de reposo cocine con la misma agua y a fuego medio las naranjas, una vez que rompa hervor cocine durante 30 minutos. Pasados los minutos de cocción pese la preparación con agua incluida, por cada kilo debe utilizar 800 gramos de azúcar. Incorpore el azúcar necesario y en el medio acomode la gasa con las semillas, termine la cocción a fuego mínimo durante aproximadamente 1 hora. Para saber el punto justo de cocción y sabor, pasada la hora coloque sobre un plato una cucharadita del almíbar de la mermelada, pase el dedo por el medio y si el almíbar no se junta es el punto justo de cocción. Envasar en frascos esterilizados mientras la mermelada está caliente, cubrir los mismos hasta casi el borde, cerrar y poner boca abajo los frascos, se conserva aproximadamente un año."

Lo único que hice distinto fue que cuando estaba logrando el punto, con la minipimer procesé toda la preparación para que no queden trozos grandes de las cáscaras.

E. PROCESO DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS

Colquichagua, D. (2005), manifiesta que un sistema ideal de producción es aquel en el que se puede mantener un continuo flujo de las materias primas hasta lograr el producto final. Esta continuidad debe aplicarse lo mismo al tiempo que al espacio; es decir, las diferentes fases de la producción deben estar tan estrechamente enlazadas, como se puede notar a continuación en el gráfico número 1.

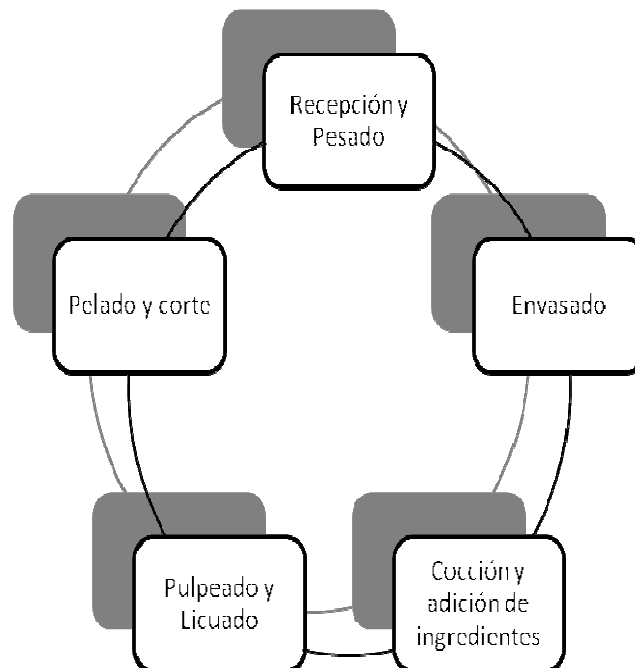


Gráfico 1. Distintas fases que corresponden al proceso de fabricación de mermeladas.

Hernández, B. y Villanova, A. (2006), manifiestan que el número de fases de fabricación de mermeladas son tres, en la fase 1 se realiza la elaboración de la mermelada propiamente dicha desde el mezclado hasta que la mermelada está lista para ser envasada. En la fase 2 se manipulan los envases y se lleva a cabo de una forma paralela a la elaboración de la mermelada. Finalmente las fases 1 y 2 convergen en la fase 3, en la cual se realiza, desde el envasado del producto hasta la expedición de la mermelada.

En los apartados siguientes se describen las características de los distintos procesos indicados.

Elaboración de la mermelada

a. Mezcla de Ingredientes

Los distintos ingredientes a excepción de la fruta, son transportados y dosificados en su medida correspondiente por un alimentador, la pectina y el ácido desde sus respectivos bidones y el azúcar desde un silo, hasta los mezcladores. Los bidones de fruta, son colocados sobre una cinta transportadora y al final de la misma, se dispondrá de un dispositivo automático para volcar el bidón, introduciéndose el contenido en una tolva, que a su vez, alimenta a un transportador de hélices con capacidad para transportar 2.500 kg/h.

Las materias primas son mezcladas en dos tanques horizontales de acero inoxidable provistos de hélices opuestas de agitación, de tal forma que para que la línea sea continua, el proceso se realiza alternativamente, mientras uno de los tanques está alimentando la línea, en el otro se está llevando a cabo la mezcla. La agitación de la mezcla de ingredientes es suave, no rompiéndose los trozos de fruta.

El caudal previsto es igual al sumatorio de todos los ingredientes, igual a unos 5.000 kg/h, para ello se instalarán dos mezcladores que se encargarán de llevar a cabo la mezcla de 2.500 kg/h cada uno. Para que la mezcla sea realizada de la forma más homogénea posible en los tanques de mezcla se llevará a cabo un precalentamiento de unos 60°C.

b. Cocido primera etapa

La mezcla es enviada por medio de una bomba lobular a un calentador de paletas rascaderas donde se eleva la temperatura hasta 90-95°, temperatura suficientemente elevada para el tratamiento de este producto, ya que éste tiene

un pH inferior a 4'5. Se ha elegido este tipo de bomba, ya que no rompe los trozos de fruta, su funcionamiento será de la siguiente manera; se alimentará alternativamente de los dos tanques de mezcla, así siempre habrá un tanque alimentando a la línea. El caudal teórico previsto con el que se alimenta ésta es igual a unos 5.000 kg/h.

El calentador es un cilindro de diseño vertical, donde hay un eje central con paletas rascaderas. Por otra parte el fluido de calefacción (vapor), entra por arriba a una camisa concéntrica a la cámara de producto, con lo que lo calienta. El producto sale por arriba calentado a 95°C. La transmisión de calor del vapor al producto se ve favorecida por la agitación y rascado de las paletas. La velocidad de giro de las paletas es de unas 200 rpm (según la bibliografía consultada) para no dañar los trozos de fruta.

c. Cocido segunda etapa

Tras la primera etapa de cocido, el producto pasa a otra cocedora que se trata de un calentador de paletas rascaderas de iguales características que las del utilizado en la primera etapa de cocido. Con esta segunda etapa se da por concluido el proceso de cocción de la mermelada.

d. Mantenimiento de la temperatura de cocción

Finalizada la operación descrita anteriormente, la mezcla cocida pasa a un tubo de mantenimiento con el objeto de que el azúcar penetre en la fruta, evitando así fenómenos de sinéresis en los tarros de mermelada, manteniéndose la temperatura de la mermelada de 90 a 95°C.

Esta se mantiene normalmente de tres a ocho minutos, que en este caso, es el tiempo óptimo se ha estimado en el anejo 4 (maquinaria e instalaciones), calculándose también las dimensiones oportunas del tubo de mantenimiento.

e. Enfriamiento preenvasado

El calentamiento prolongado afecta al aspecto, así como a la resistencia al almacenamiento del producto terminado. Después de su descarga de los cocedores, la mermelada tiene una temperatura superior a 90°C, y como la inversión de azúcar está influida grandemente por la temperatura, es evidente que es necesario un sistema de enfriamiento eficiente, para controlar y comprobar la buena marcha de la fabricación. Otro factor a considerar es el peligro de que se produzca un cambio de color a causa de la caramelización.

También se presentan dificultades en el envasado, debido a que algunas variedades de fruta tienen tendencia a mantenerse a flote estando entre ellas las frutas de hueso empleadas en este caso. Cuando están cerca del punto de gelatinización las mermeladas de esta clase de frutas deben enfriarse, pero hay que tener cuidado de no excederse del límite, porque, de lo contrario, el gel se rompe y la mermelada se coagula.

Una vez cumplido el tiempo de permanencia que la mermelada debe estar en el tubo de mantenimiento, se procede a su enfriamiento. Por medio de agua de la red, baja la temperatura del producto hasta 60-70°C, con cuidado de que no se produzca todavía la gelificación, que debe tener lugar en el envase.

Esta operación se realiza en un enfriador de paletas rascaderas, cuyas características son iguales a las de los calentadores de paletas rascaderas, salvo que el caso del enfriador se utiliza agua fría en lugar de vapor. Entre la envasadora y el enfriador se coloca un depósito de regulación de capacidad igual a 5.000 litros. Este depósito debe estar aislado, con objeto de que no baje la temperatura de la mermelada y comience la gelificación de que hemos hablado antes.

Éste, dispondrá de unas paletas que agitarán a la mermelada para evitar que se formen estratificaciones y actuaría de pulmón de la línea de envasado de la mermelada, está diseñado de forma que si ocurriese algún problema en esta fase de elaboración de la mermelada, la línea de envasado siguiera con su normal funcionamiento.

f. Ventajas de esta línea

La línea descrita en la primera fase, tiene una serie de ventajas ya comprobadas por las instalaciones que se encuentran funcionando en España, otros países Europeos, etc. Y que son las siguientes:

- Se trata de un sistema cerrado que evita oxidaciones del producto, lo que lleva consigo mejoras notables en la calidad (color, sabor, aromas).
- Menor consumo de energía que el sistema tradicional.
- Un solo operario puede manejar una línea como ésta. Calidad uniforme del producto.
- Sistema de funcionamiento continuo.

1. Acondicionamiento de los envases

a. Suministro de tarros

Los tarros vacíos, se encuentran en un almacén cercano y son transportados hasta la línea de envasado mediante una carretilla.

b. Lavado de tarros

Antes de proceder al llenado de los tarros se realiza el esterilizado de los mismos. Esta operación se efectúa en una lavadora de tarros, a donde se conducirán los tarros mediante una cinta transportadora. Su objetivo es asegurar que los envases estén exentos de suciedad y microorganismos, antes de ser llenados. Evitando con este proceso posibles contaminaciones de la mermelada.

En esta operación los tarros son sometidos a la acción de chorros de agua caliente en una primera zona, con una temperatura de unos 65°C, y posteriormente a una temperatura de 115°C, con lo que quedan esterilizados.

c. Secado de tarros

Los tarros procedentes de la lavadora de envases son conducidos hasta un túnel de secado mediante una cinta transportadora. Aquí se eliminan los residuos de agua existente en los tarros de la operación anterior, quedando preparados para ser llenados. Tras el secado, éstos son conducidos mediante una cinta transportadora hacia la máquina llenadora y cerradora de tarros.

2. Fase final

En esta fase convergen las fases 1 y 2, es decir; el producto y el envase. Y comprende desde que el producto es envasado, hasta su expedición.

a. Llenado y cerrado de los tarros

Una vez secados los tarros, éstos quedan preparados para ser llenados. La mermelada, por otro lado está preparada en el tanque de regulación y mediante una bomba lobular será dirigida hasta la dosificadora y cerradora de tarros. Así el producto cuando llega a esta instalación es dosificado en la medida justa para llenar los tarros que posteriormente son cerrados. Dada la capacidad de producción de la planta, es necesario que los equipos anteriormente indicados (lavadora de envases, túnel de secado y dosificadora y cerradora de tarros, así como las distintas cintas transportadoras), tengan una capacidad para procesar 12.500 tarros/hora, no obstante, y para tener en cuenta, paradas eventuales en la línea de producción, lo que obligaría a acelerar el proceso de envasado en su conjunto, estas máquinas tendrán una capacidad de hasta 16.000 tarros/hora.

b. Enfriamiento post-ensado

Los tarros procedentes de la llenadora y cerradora son conducidos hasta un túnel de enfriamiento, mediante una cinta transportadora. El fin de este paso, es adaptar el producto a la temperatura ambiente, en la primera zona los tarros son sometidos a una temperatura de 50°C y en la segunda zona, a la acción de chorros de agua a la temperatura ambiente, produciéndose la gelificación de la

mermelada. En esta operación, se produce un vacío interior, ya que el producto se contrae ligeramente, que es suficiente para mantener la tapa cerrada herméticamente hasta su llegada al consumidor.

Las características de esta máquina son análogas a las de la lavadora de tarros con la salvedad de la diferencia de temperatura. Dada la capacidad de producción de la planta, es necesario que los equipos anteriormente indicados, túnel de enfriamiento y cinta transportadora, tengan una capacidad para procesar 12.500 tarros/hora.

c. Secado de tarros

Mediante una cinta transportadora, los tarros procedentes del túnel de enfriado, son conducidos hasta un túnel de secado, que actúa de forma análoga al utilizado en la fase 3, para eliminar el agua existente en los envases.

Tanto el túnel de secado, como la cinta transportadora, tendrán capacidad para secar y transportar respectivamente, el mismo número de tarros/hora, cuyo valor será 12.500 tarros/hora.

d. Etiquetado

Los tarros tras ser secados, son transportados mediante una cinta transportadora hasta una etiquetadora. En la etiquetadora se procede a adherir a cada tarro una etiqueta, en la que figurarán todos los datos que se indican en la norma UNE 34-074-74 apartado 7. El equipo tendrá la capacidad para etiquetar de 12.500 tarros/hora.

e. Empacado y paletizado

Una vez etiquetados los tarros, mediante una cinta transportadora son conducidos hasta una empaquetadora de cajas de cartón, con capacidad para 32 tarros de 400 gramos de mermelada, se forma, cierra y precinta en dicho equipo. Las cajas tras ser cerradas, son conducidas hasta la zona en donde se colocan sobre palets

standards de 1 x 1 20 m, en planos de doce cajas cada uno, hasta un total de 4 planos. Una vez colocada la mercancía correspondiente a cada palet, se procederá a envolver el conjunto con polietileno retráctil. Por último, los palets se transportan mediante una carretilla elevadora hasta el almacén de producto terminado; quedando listo el producto para su expedición.

La empaquetadora de cajas de cartón, tiene capacidad para envasar 12.500 tarros/hora, que corresponde a la capacidad que se ha indicado para la envasadora de tarros, lo que supondrá una capacidad de unas 390 cajas/hora.

f. Requisitos específicos para las bebidas de frutas y mermeladas

Según NTE INEN 1 101 el jugo o pulpa de fruta puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede. De la misma manera debe cumplir con las condiciones establecidas por las normas NTE INEN 380 la piña debe tener 10.0 ° Brix a una temperatura de 20 ° C, de la misma manera debe tener como máximo 0 UFCg de coliformes totales, fecales y esporas clostridium sulfito reductores según las normas NTE INEN 1529-6, 1529-8, 1529-18, recuento estándar en placa REP 1.0×10^3 UFC/cm³, mohos y levaduras 1.0×10^3 UP/cm³.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la planta de Industrialización de Mermeladas "AHUANA" en la comunidad de San Francisco de Cunuguachay, ubicada en la Parroquia Calpi, cantón Riobamba Provincia de Chimborazo y el análisis microbiológico de los alimentos se realizó en el Laboratorio de Microbiología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Panamericana Sur Km. 1 de la Ciudad de Riobamba.

Las condiciones meteorológicas del cantón Riobamba se detallan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN EL CANTÓN RIOBAMBA.

Parámetro	Promedio
Temperatura ° C	13
Humedad Relativa, %	66.2
Precipitación, mm	358.8
Heliofania, Horas luz	8.5

Fuente: Estación Meteorológica FRN. ESPOCH. (2007).

La investigación tuvo una duración de 180 días, distribuidos en 3 fases: Diagnóstico, Capacitación y Evaluación de Resultados.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

El presente estudio se desarrolló en tres fases, siendo la primera un estudio de diagnóstico, luego de aplicación de procedimientos para el mejoramiento de los productos finales y finalmente una evaluación de los resultados obtenidos, las unidades experimentales, difieren de acuerdo a las fases a desarrollarse, y en función de la información requerida para cada una de ellas.

1. **Fase de Diagnóstico**

En esta fase, las unidades experimentales para el análisis Microbiológico, Físico-químico y Sensorial, estuvieron constituidas por las muestras al azar que fueron tomadas de los lotes de la mermelada elaborada en la planta, en las diferentes etapas como son:

Etapas a. Recepción de Materias Primas

Etapas b. Elaboración de Mermelada

Etapas c. Envasado de Mermelada

Etapas d. Almacenamiento y Expedición

2. **Fase de Capacitación**

En esta fase se desarrolló una permanente capacitación al personal sobre la utilización de los planes de BPM y POES que fueron aplicados en forma inmediata en la planta, para la obtención de productos de calidad, momento que se aprovechó para obtener muestras las mismas que fueron analizadas en los laboratorios respectivos para determinar las características microbiológicas, organolépticas y físico químicas del producto final.

3. **Fase de Evaluación**

De igual forma que en la fase uno, las unidades experimentales para el análisis Microbiológico, Físico-químico y Sensorial, estuvieron constituidas por las muestras al azar que fueron tomadas de los lotes de mermelada elaboradas después de la aplicación de los planes de los BPM y POES, en la planta en las diferentes etapas como son:

a. Recepción de Materias Primas

b. Elaboración de Mermelada

c. Envasado de Mermelada

d. Almacenamiento y Expedición

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la presente investigación son los siguientes:

A. Materiales

- Mermeladas
- Frascos estériles
- Placas petrifilm
- Pipetas de 1 ml, 10ml
- Vasos de precipitación
- Tubos de ensayo
- Agua destilada T, Autoclave - Gradilla
- Frascos termo resistentes
- Cajas Petri
- Asa de cultivo

B. Equipos

- Balanza analítica
- Microscopio
- Cuenta colonias
- Estufa
- Incubadora
- Infocus
- Cámara Fotográfica
- Computador

C. Instalaciones

En el desarrollo de la presente investigación se utilizaron paralelamente las instalaciones de la planta de Industrialización de Mermeladas "AHUANA" y Laboratorio de Microbiología de los Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias -ESPOCH.

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

La metodología con la que se analizó los resultados de la presente investigación que contempla la aplicación de las "BPM" y "POES", al disponer de la información necesaria se utilizó un Diseño Completamente al Azar puesto que se analizaron diez muestras por características sensoriales, tres muestras físico químicas de cada una de las mermeladas la aplicación de las buenas prácticas de manufactura en los tres momentos antes, durante y después del proceso de capacitación permanente, como se observa en el cuadro numero 2 del esquema del experimento y ajustándose al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} :

μ : Media General

α_i : Efecto de los momentos de evaluación

β_j : Efecto de las frutas que se utiliza para las mermeladas

$(\alpha\beta)_{ij}$: Efecto de la interacción

ϵ_{ijk} : Efecto del error experimental

Cuadro 2. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Fase	Fruta	Código	Repeticiones	Litro/UE	Litros/Trat
Antes	Mora	A1M	3	1	3
Antes	Claudia	A1C	3	1	3
Antes	Naranja	A1N	3	1	3
Durante	Mora	D2M	3	1	3
Durante	Claudia	D2C	3	1	3
Durante	Naranja	D2N	3	1	3
Después	Mora	P3M	3	1	3
Después	Claudia	P3C	3	1	3
Después	Naranja	P3N	3	1	3
Total					27

Fuente: Salgado, I. (2009).

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. Mediciones en la primera fase de diagnóstico

En esta fase se realizó un CHECKLIST, para evaluar la situación actual de la planta y emitir acciones correctivas para plantear las BPM y POES. Por otro lado las siguientes mediciones experimentales fueron tomadas, en la materia prima y productos elaborados antes durante y después de la aplicación de los BPM y POES.

a. Pruebas microbiológicas

- Presencia de Salmonella
- Aerobios Mesófilos UFC/g.
- Coliformes Totales UFC/g.
- Hongos y Levaduras UFC/g

b. Análisis sensorial

- Color
- Aroma
- Sabor
- Apariencia
- Textura

c. Pruebas físico – químicas

- Ph
- Azúcares Reductores
- Contenido de Proteína %
- Sólidos solubles %
- Contenido de Cenizas %

2. Mediciones en la fase de capacitación

Las mediciones experimentales en esta etapa, estuvieron enfocadas al grado de aprendizaje del personal capacitado y sobre todo al grado de aceptación y cumplimiento de los diferentes procedimientos de BPM y POES, dentro del proceso productivo, que fue evaluado de acuerdo a registros que estuvieron llevando en la planta.

3. Mediciones en la fase de evaluación

Las siguientes mediciones experimentales fueron tomadas, en la materia prima y productos elaborados luego de la aplicación de los BPM y POES.

a. Pruebas Microbiológicas

- Presencia de Salmonella
- Aerobios Mesófilos UFC/g.
- Coliformes Totales UFC/g.
- Hongos y Levaduras UFC/g b.

b. Análisis sensorial

- Color
- Aroma
- Sabor
- Apariencia
- Textura

c. Pruebas físico – químicos

- pH
- Azúcares Reductores
- Contenido de Proteína %

- Sólidos solubles %
- Contenido de Cenizas %

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Para el análisis de resultados se utilizaron los siguientes procedimientos estadísticos:

- Análisis de Varianza
- Separación de medias según Duncan
- Estadística Descriptiva y distribución de Frecuencias.
- Prueba de hipótesis para variables binomiales, según t Student al 0.05 y 0.01.

Para la determinación de los límites de significancia se utilizó las siguientes fórmulas:

$$t_{cal} = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}} = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{S(\bar{X}_A - \bar{X}_B)}$$

$$s^2_{\bar{d}} = \frac{\sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{n(n-1)} \quad S_{\bar{d}} = \sqrt{S^2_{\bar{d}}} \quad SC = \sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{2}$$

DONDE:

t_{cal}: Valor calculado de "t-student"

d: Diferencia entre medias.

S- : Desviación típica de la diferencia entre medias

A: Medias antes de la aplicación de las BPM y POES

B: Medias después de la aplicación de las BPM y POES

D: Diferencia entre Valores

En el Cuadro 3, se reporta el Esquema de Análisis de Varianza.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de Libertad	
Total	abr - 1	26
Período de evaluación	a - 1	2
Frutas para mermelada	b - 1	2
Interacción	GLa - GLb	4
Error Experimental	Diferencia	18

a: número de períodos de evaluación.

b: Número de frutas para la elaboración de mermelada.

GLa: Grados de libertad para el periodo de evaluación.

GLb: Grados de Libertad para las frutas (mermelada).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Fase de diagnóstico

Al iniciar esta fase se realizó un CHECKLIST, para evaluar la situación actual de la planta, en su integridad y emitir acciones correctivas, ya que en base a esta información se procedió a elaborar los planes de BPM y POES. En esta fase, se procedió a la realización del análisis Microbiológico, Físico-químico y Sensorial, de muestras de los lotes de mermelada elaborados en la planta, antes de la aplicación de los BPM y POES en las diferentes etapas como son:

- Recepción de Materias Primas Etapa
- Elaboración de Mermelada Etapa
- Envasado de Mermelada Etapa
- Almacenamiento y Expedición

Posteriormente y en base a los resultados y con la ayuda de los técnicos del "MAGAP, se procedió a la elaboración de los planes de BPM y POES, en función de los siguientes aspectos:

BPM

- Higiene personal
- Limpieza y desinfección
- Normas de Fabricación. Equipo e instalaciones
- Control de Plagas
- Manejo de Bodegas

POES

- Saneamiento de manos.
- Saneamiento de líneas de producción
- Saneamiento de áreas de recepción, depósitos de materias primas, intermedios y productos terminados.
- Saneamiento de tanques, cisternas, tambores, carros, bandejas, campanas, ductos de entrada y extracción de aire.
- Saneamiento de líneas de transferencia internas y externas a la planta.
- Saneamiento de cámaras frigoríficas y heladeras.
- Saneamiento de lavaderos.
- Saneamiento de lavabos, paredes, ventanas, techos, zócalos, pisos y desagües de todas las áreas.
- Saneamiento de superficies en contacto con alimentos, incluyendo, básculas, balanzas, contenedores, mesadas, cintas transportadoras, utensilios, guantes, vestimenta externa, etc.
- Saneamiento de instalaciones sanitarias y vestuarios.
- Saneamiento del comedor del personal

2. **Fase de capacitación**

En esta fase se procedió a realizar 6 capacitaciones para el personal que labora en la planta de Industrialización "AHUANA" en la comunidad de San Francisco de Cunuguachay (Calpi-Chimborazo), que correspondieron a uno por cada mes, estas capacitaciones se realizaron paralelamente a el proceso de elaboración y ejecución del Plan de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento (POES) en la planta industrializadora. Las capacitaciones fueron en el siguiente orden:

- Introducción sobre las Buenas Practicas de Manufactura y los Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento en una planta industrializadora de alimentos.
- Comportamiento adecuado del personal tanto administrativo como técnico, que labora en la planta de Industrialización "AHUANA" (vestimenta, salud, higiene, conducta).
- Manejo de Construcciones e infraestructura de la planta de Industrialización "AHUANA", (Higiene, manejo de agentes de limpieza, control de plagas, debilidades y fortalezas sanitarias).
- Materiales y Equipos que se utilizan en la elaboración de las mermeladas de Naranja, Mora y Claudia con Zanahoria, (Adecuada utilización de los equipos y materiales, Higiene, manejo de agentes de limpieza).
- Manejo de las cadenas de elaboración, en mermeladas de Naranja, Mora y Claudia con Zanahoria, (Materia prima, procesos de producción, envasado y transporte).
- Almacenamiento y venta al público de las mermeladas de Naranja, Mora y Claudia con Zanahoria.

3. Fase de Evaluación

En esta última fase se procedió a la realización del análisis Microbiológico, Físico-químico y Sensorial de las muestras de los lotes de mermelada elaborados después de la aplicación de los planes de los BPM y POES, en la planta en las diferentes etapas como son:

- Recepción de Materias Primas
- Elaboración de Mermelada
- Envasado de Mermelada
- Almacenamiento y Expedición

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Análisis microbiológico

Para la determinación de coliformes totales y aerobios totales, utilizamos placas 3M petrifilm primeramente desinfectando el área de trabajo con alcohol, luego pesamos 10 g de muestra para colocar en el agua de peptona donde se deja reposar durante 15-20 minutos, a continuación ponemos en la placa con la numeración e identificación correspondiente. Posteriormente tomamos 1ml de solución con la pipeta. Sembramos en la placa dando uniformidad por todo el agar de la placa con ayuda del diseminador y llevamos la placa a la estufa para coliformes, posteriormente incubamos por el periodo de 24 horas a 36 °C, y aerobios totales 48 horas. Vemos los resultados y los registramos.

Para la determinación de Hongos y Levaduras en el Laboratorio inicialmente se pesa 65 gr. de agar Saboraud y disolvemos en un litro de agua destilada, se hizo hervir por un minuto completo, sometemos a presión en el autoclave para esterilizarlo. Distribuimos el agar en cajas Petri en cantidad suficiente que cubra la base de la caja.

Tomamos una muestra de mermelada y la colocamos en la caja Petri que fue colocada en la estufa durante 7 días a 21 °C, para su posterior observación identificación de hongos o levaduras.

2. Análisis físico – químico

a. **Determinación de pH y Acidez**

El pH fue determinado mediante procedimientos colorimétricos con el empleo de papel pH y la acidez con la utilización del acidómetro en D .

b. Determinación de ceniza

Se llevó a cabo por medio de incineración seca y consiste en quemar la sustancia orgánica de la muestra problema en la mufla a una temperatura de 600 °C, con esto la sustancia orgánica se combustiona y se forma CO₂, H₂O, NH₄, y la sustancia inorgánica (sales minerales) se queda en forma de residuos la incineración se lleva a cabo hasta obtener una ceniza color gris o gris claro.

c. Determinación de proteína

Se sometió a un calentamiento y digestión una muestra problema con ácido sulfúrico concentrado, los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar CO₂ y H₂O, la proteína se descompone con la formación de amoníaco, el cual interviene en la reacción con el ácido sulfúrico y forma el sulfato de amonio.

Este sulfato en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amoníaco sucede solamente en medio básico; luego de la formación de la sal de amonio actúa una base fuerte al 50% y se desprende el nitrógeno en forma de amoníaco, este amoníaco es retenido en una solución de ácido bórico al 2.5% y titulado con HCl al 0.1 N.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. CHECK LIST DE LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE MERMELADAS AHUANA

El checklist que se realizó en la planta industrial AHUANA en la elaboración de mermelada de mora, claudia y naranja con zanahoria tiene como finalidad de evaluar la situación actual en que se encuentran las diferentes áreas que requiere como la recepción y tratamiento de la materia prima, industrialización en el área de operación, envasado, almacenaje y comercialización del producto terminado.

Al realizar este checklist en la planta industrial de mermelada AHUANA se pudo apreciar las condiciones higiénicas que requieren mejorar con la finalidad de obtener un producto de calidad tanto microbiológica, organoléptica y físico química, las mismas que fueron analizadas antes, durante y después de la aplicación de las BPM y POES en los laboratorios respectivos, pudiéndose determinar un cambio sustancial que provoca la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimiento Operacional Estándar de Saneamiento en la empresa de alimentos mencionada, como se reporta en el cuadro numero 4 mediante la evaluación en la planta según el Checklist.

Cuadro 4. CHECKLIST DE LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE MERMELADAS AHUANA.

REQUISITO DE LAS BPM Y POES	SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZONA	ACCIÓN CORRECTIVA QUE SE DEBE REALIZAR PARA CUMPLIR LAS BPM Y POES
<p>Revisión de Instalación en el área Recepción de la materia prima, procesamiento, envasado y empaquetado de las mermeladas</p>	<p>a. Descuido en el aseo completo de las áreas (Suciedad y desorganización)</p> <p>b. El lavado y desinfección de las manos de los operadores se las realiza de forma incorrecta.</p> <p>c. El lavado y desinfección de recipientes para el almacenaje de la materia prima no se cumple con atención adecuada.</p> <p>d. No existen un área de estacionamiento para la recepción de materia prima y producto terminado para sacar al mercado.</p>	<p>a. Promover mediante charlas y cursos un sistema higiénico del manejo de las áreas de recepción, proceso, envasado y comercialización de la mermelada.</p> <p>b. Instruir a los operadores que deben mantener inocuos sus manos en todos los pasos de manipulación de los productos.</p> <p>c. Recomendar y exigir a los dueños y operadores de la planta que los recipientes de la materia prima deben estar previamente higienizados para evitar la proliferación de microorganismos.</p> <p>d. Sugerir y demostrarles a los dueños y operarios de la importancia de contar con un área de recepción de la materia prima.</p>

Control de proceso de producción	a. La Producción de mermelada se realiza de forma semitecnificada	a. El agua que se debe utilizar para la industrialización debe ser potable, los mismos que se utilizan para el mantenimiento de la planta en forma higiénica como el lavado de la materia prima para la industria, pues las herramientas, equipos y materiales debe ser lo más limpia posible.
Estado de Salud e higiene de las personas encargadas de realizar la mermelada.	<p>a. Presencia de enfermedades temporales en los trabajadores.</p> <p>b. Uso de joyas del personal en el momento del proceso industrial.</p> <p>c. No utilizan guantes, cofias, botas adecuadas y tampoco mandil para la manipulación de la mermelada y materia prima.</p> <p>d. Personal con poco conocimiento técnico en el área de procesamiento de mermelada.</p>	<p>a.- Control preventivo de enfermedades en el Personal</p> <p>b. Se debe prohibir totalmente el uso de joyas en el momento del procesamiento de productos alimenticios (mermelada).</p> <p>c. Exigir la utilización de vestimenta adecuada al personal encargado del proceso de industrialización (cofia o una gorra, mandil, botas y guantes)</p> <p>d. Capacitación técnica al personal que trabaja en esta zona para el manejo adecuado de la materia prima para la mermelada.</p>
Envasado de la mermelada	<p>a. Poca atención en el momento del envasado</p> <p>b. Poca precaución en la presentación del envase</p>	<p>a. Atención en el momento del envase con la finalidad de que el producto sea lo más aséptico</p> <p>b. Colocación de etiquetas adecuadamente, y manejar con asepsia todo el tiempo</p>

	<p>c. Lugar de almacenaje de producto con poca atención</p> <p>d. Presencia de personas extrañas en la zona de envasado</p>	<p>c. Mantener siempre limpio el lugar de almacenaje del producto terminado</p> <p>d. Evitar que ingresen personas extrañas al lugar de envase por animales.</p>
Almacenamiento y distribución	a. Almacenaje y transporte del producto final sin protección adecuado.	a. Almacenaje y transportación de producto final debe llevarse bajo condiciones de seguridad alimentaria.

1. **Respuesta de la aplicación de las BPM y POES en la planta industrializadora de mermelada de Mora, Claudia y Naranja con zanahoria, antes, durante y después**

a. Análisis Microbiológico

En la mermelada de mora, claudia y naranja con zanahoria no existió presencia de salmonella lo que significa que las condiciones de elaboración del producto fueron favorables, antes durante y después de la aplicación de las BPM y POES.

La presencia de microorganismos aerobios mesófilos en las mermeladas de mora, claudia y naranja con zanahoria antes de la aplicación de las BPM y POES, fue de 15, 22 y 20 UFC/g, valores que fueron reducidos significativamente ($P < 0.01$) 2, 3 y 2 UFC/g, lo que significa que ha mejorado sustancialmente el proceso de industrialización, a pesar de que según las normas INEN, es aceptable hasta un límite máximo de 10^5 , mencionando que las mermeladas se encuentran con una carga de microorganismos aceptables.

La presencia de coliformes totales en la mermelada de zanahoria más mora, claudia y naranja antes de la aplicación de las BPM y POES, fueron de 85, 95 y 90 UFC/g de alimento, reduciendo significativamente luego de la aplicación de las BPM y POES a 7, 8 y 9 UFC/g, valores que se encuentran dentro de los aceptables según las normas INEN 10^2 . aún cuando no deben existir en los alimentos.

La presencia de mohos y levaduras en la presente investigación fue de 7, 9 y 11 UPC/g, antes de la aplicación de las BPM y POES reduciendo significativamente ($P < 0.01$) debido a que estos desaparecieron de las muestras según el análisis del laboratorio, siendo favorable para garantizar estos productos en el mercado, por lo que se puede manifestar que estos se encuentran dentro de las normas INEN, puesto que faculta hasta un máximo de 10^3 unidades /g, como se reporta en el cuadro número 5.

Cuadro 5. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS, SENSORIALES Y FÍSICO QUÍMICOS DE LA MERMELADA DE MORA, CLAUDIA Y NARANJA CON ZANAHORIA EN LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA AHUANA.

Variables	Mermelada de Mora				Mermelada de Claudia				Mermelada de Naranja			
	Antes	Después	T cal		Antes	Después	T cal		Antes	Después	T cal	
Análisis Microbiológico												
Salmonella	0,00	0,00	0,00	ns	0,00	0,00	0,00	ns	0,00	0,00	0,00	ns
Aerobios Mesófilos UFC/g	15,00	2,00	3,55	**	22,00	3,00	3,57	**	20,00	2,00	3,56	**
Coliformes totales UFC/g	85,00	7,00	3,58	**	95,00	8,00	3,58	**	90,00	9,00	3,58	**
Hongos y Levaduras UPC/g	7,00	0,00	3,53	**	9,00	0,00	3,55	**	8,00	0,00	3,54	**
Análisis Sensorial												
Color (puntos)	3,90	4,00	0,88	ns	3,00	4,00	3,82	**	3,00	4,00	3,82	**
Aroma (puntos)	3,40	4,00	2,50	*	4,00	4,00	0,00	ns	4,00	4,00	0,00	ns
Sabor (puntos)	3,00	4,00	3,82	**	3,30	4,00	2,80	*	3,00	4,00	3,82	**
Apariencia (puntos)	3,90	4,00	0,88	ns	4,00	4,00	0,00	ns	3,80	4,00	1,27	ns
Textura (puntos)	4,00	4,00	0,00	ns	4,00	4,00	0,00	ns	4,00	4,00	0,00	ns
Total (puntos)	18,20	20,00	3,46	**	18,30	20,00	3,57	**	17,80	20,00	3,70	**
Análisis Físico químico												
Proteína (%)	0,97	0,97	0,87	ns	0,82	0,83	1,91	ns	0,81	0,81	0,56	ns
Cenizas (%)	0,73	0,72	1,68	ns	0,57	0,58	1,87	ns	0,67	0,67	0,00	ns
Azúcares reductores (%)	61,24	61,14	1,99	ns	59,87	59,76	2,05	ns	60,73	60,72	0,87	ns
Sólidos totales (%)	67,47	67,27	1,99	ns	63,03	63,17	1,46	ns	66,79	66,80	0,39	ns
pH	2,60	2,73	0,70	ns	2,60	3,40	3,58	**	2,90	3,50	3,58	**

T cal: T de estudent calculado.

Ns: No significativo.

*: Significativo (P < 0.05).

** : Altamente significativo (P < 0.01).

b. Análisis Sensorial

El color de las mermeladas de zanahoria más mora, claudia y naranja según los catadores fueron de 3.9, 3 y 3 respectivamente correspondiendo a una calificación de muy buena, luego de la aplicación de las BPM y POES, mejoraron esta condición puesto que varió significativamente, principalmente en la de claudia y naranja llegando acumular 4 puntos.

En lo relacionado con el aroma de la mermelada de mora, claudia y naranja con zanahoria los catadores asignaron un valor de 3.4, 4 y 4 puntos respectivamente, valor que varió significativamente principalmente en la mermelada de mora puesto que alcanzó a 4 puntos, mientras que las de claudia y naranja se mantuvieron en excelentes (4 puntos)

El sabor de la mermelada de mora, claudia y naranja con zanahoria según los análisis de degustación elaborado por los catadores fueron de 3, 3.3 y 3 puntos respectivamente, los cuales mejoraron significativamente a 4 puntos debido a la aplicación de las BPM y POES, siendo favorable puesto que ello garantiza una seguridad alimentaria de los consumidores además un buen retorno del capital invertido.

En cuanto a la apariencia antes y después fueron excelentes los cuales se mantuvieron puesto que no cambiaron significativamente y de acuerdo al análisis de los catadores; de la misma manera ocurrió con la textura del producto en análisis.

La evaluación sensorial total, permitió alcanzar en las mermeladas de mora, claudia y naranja con zanahoria un puntaje de 18.20, 18.30 y 17.80 puntos, valores que mejoraron significativamente ($P < 0.01$) a 20, luego de aplicar las BPM y POES, pudiendo manifestarse que esta técnica permite mejorar las características organolépticas totales siendo una garantía para la empresa.

c. Análisis Físico químico

La proteína, cenizas, azúcares reductores y sólidos totales no se modificaron significativamente al aplicar las BPM y POES en los diferentes tipos de mermeladas, puesto que de alguna manera no se incluye ningún producto adicional solo el manejo de las BPM y POES.

En lo relacionado al pH en las mermeladas de claudia y naranja de 2.60 y 2.90 se incrementaron a 3.40 y 3.50 diferenciándose significativamente ($P < 0.01$) según t de student pudiendo observar que existió una tendencia a reducir la acidez, aunque según las normas INEN los productos alimenticios como mermeladas pueden tener de 2.5 a 3.5 de pH, por lo que se puede manifestar que se encuentra dentro de los estándares emitidos por estas leyes ecuatorianas.

B. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS MERMELADAS DE MORA, CLAUDIA, NARANJA CON ZANAHORIA.

1. Características microbiológicas antes durante y después de la aplicación de las buenas prácticas de manufactura y procedimientos operacionales estándares de saneamiento, en la empresa AHUANA

La presencia de aerobios mesófilos antes la aplicación de las BPM y POES fue de 19,00 reduciéndose significativamente ($P < 0.01$) después de la aplicación de las BPM y POES alcanzando valores de 9.78 y 2.33 UFC/g, encontrándose dentro de los rangos permitidos por las normas INEN que reportan 10^5 UFC/g, como se reporta en el grafico número 1.

Los coliformes totales presentes antes la aplicación de las BPM y POES fue de 90 UFC/g cantidad que al aplicar las BPM y POES durante y después se encontraron cargas de 20 y 8 UFC/g se redujeron significativamente ($P < 0.01$) encontrándose dentro de los rangos permitidos por las normas INEN que reportan 10^2 UFC/g, como se reporta en el cuadro número 6.

Cuadro 6. PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LAS MERMELADAS ANTES DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS BPM Y POES EN LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE MERMELADAS AHUANA.

Variables	Época de Evaluación de la mermeladas			CV %	Media	Prob
	Antes	Durante	Después			
Salmonella	0,00 a	0,00 a	0,00 a	00	0,00	0.3680
Aerobios Mesófilos UFC/g	19,00 a	9,78 b	2,33 c	9,28	10,37	< 0.001
Coliformes totales UFC/g	90,00 a	20,00 b	8,00 c	2,54	39,33	< 0.001
Hongos y Levaduras UPC/g	8,00 a	5,00 b	0,00 c	18,84	4,33	< 0.001

Letras iguales no difieren significativamente.

Prob: < 0.01 Altamente significativa.

Prob: > 0.01 y < a 0.05 Significativo.

Prob > 0.05 No significativo.

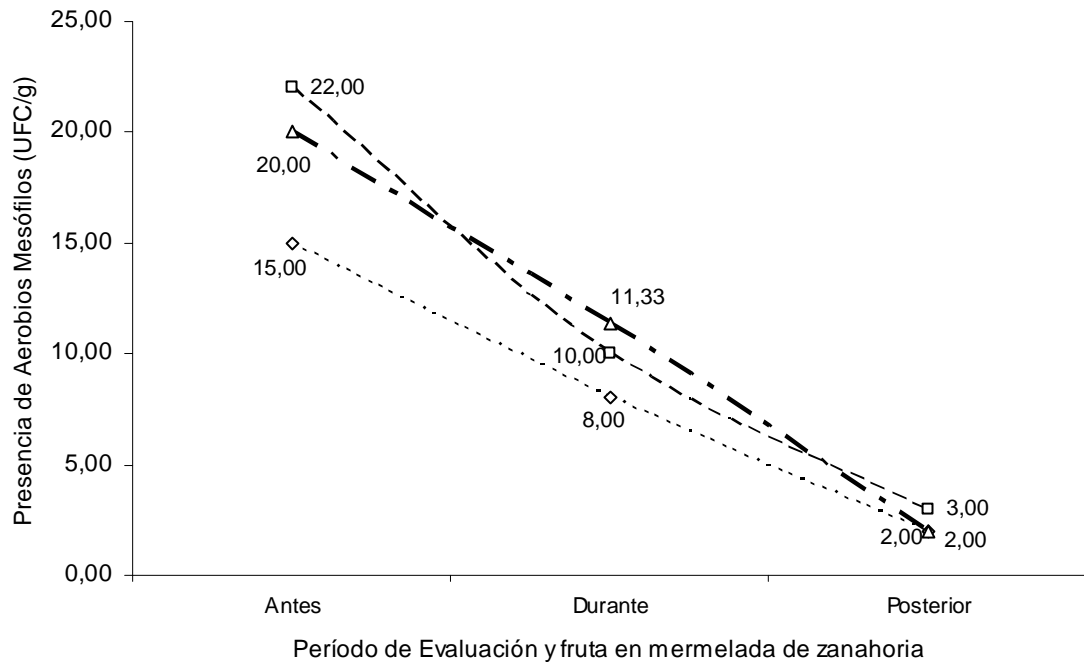


Gráfico 1. Presencia de Aerobios mesófilos UFC en la mermelada de Claudia con zanahoria, antes, durante y después de la aplicación de las BPM y POES.

La presencia mohos y levaduras en la mermelada en el momento del inicio de la investigación fue de 8 UPC/g lo cual se redujo significativamente ($P < 0.01$) durante y después de la aplicación de las BPM y POES puesto que alcanzaron valores de 5 y 4.33 UFC/g, los cuales se encuentran dentro de los rangos permitidos por las normas INEN que reportan 10^3 UFC/g.

2. Características microbiológicas de la mermelada de mora, claudia y naranja con zanahoria con la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento (POES) en la empresa AHUANA

En las mermeladas de Claudia, Naranja y Mora se identificaron cargas de 11.67, 11.11 y 8.33 UFC/g de microorganismos aerobios mesófilos, diferenciándose entre estos significativamente ($P < 0.01$), puesto que en la mora existe la menor carga bacteriana, a pesar de que en todos estos productos se encuentran dentro

de los rangos aceptables citados por las normas INEN quienes reportan cargas hasta 10^5 UFC/g.

La presencia de coliformes totales en las mermeladas de claudia y naranja fue de 40.33 y 40.33 UFC/g respectivamente, valores que difieren significativamente de la cantidad de microorganismos que se identificaron en la mermelada de mora en la cual se registró 37.33 UFC, las cuales se encuentran dentro del rango permitido por el INEN quien reporta una carga microbiana de 10^2 UFC/g.

En cuanto las levaduras y mohos en la mermelada de claudia se encontró una mayor carga microbiana de 5 UPC/g, la misma que difiere significativamente de la carga de mohos y levaduras de la mermelada de naranja y mora con las cuales se registraron 18.84 y 3.67 UPC/g respectivamente, valores que se encuentran dentro de los rangos permitidos por el INEN que corresponde a 10^3 UPC, como se reporta en el cuadro número 7.

Cuadro 7. PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LAS MERMELADAS DE MORA, CLAUDIA Y NARANJA CON ZANAHORIA PRODUCIDOS EN LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE MERMELADAS AHUANA.

Variables	Mermelada de:			CV %	Media	Prob
	Mora	Claudia	Naranja			
Salmonella	0,00 a	0,00 a	0,00 a	#jDIV/0!	0,00	0.4280
Aerobios Mesófilos UFC/g	8,33 c	11,67 a	11,11 b	9,28	10,37	< 0.001
Coliformes totales UFC/g	37,33 b	40,33 a	40,33 a	2,54	39,33	< 0.001
Hongos y Levaduras UPC/g	3,67 c	5,00 a	4,33 b	18,84	4,33	0.2482

Letras iguales no difieren significativamente.

Sx A: Error estándar para el factor etapa de evaluación.

Prob: < 0.01 Altamente significativa.

Prob: > 0.01 y < a 0.05 Significativo.

Prob > 0.05 No significativo.

3. Características microbiológicas de la mermelada de mora, claudia y naranja con zanahoria antes durante y después de la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento en la empresa AHUANA

La mayor carga microbiana de aerobios mesófilos se encontraron en la mermelada de claudia antes de la aplicación de las BPM y POES las mismas que difieren significativamente ($P < 0.01$) al aplicar las BPM y POES durante y después bajando la carga de 22, a 10 y finalmente a 3 UFC respectivamente, lo mismo ocurre con el resto de mermeladas, lo que permite disponer una carga de microorganismos aceptables según las normas INEN un máximo de 105 UFC/g

De la misma manera, los coliformes totales, en mayor cantidad se encontró 95 UFC/g antes de la aplicación de las BPM y POES con la mermelada de Claudia, la misma que redujo significativamente ($P < 0.01$) durante y posterior a la aplicación BPM y POES registrando valores de 18 y 8 UFC respectivamente, ocurriendo algo similar con el reto de producto, como se reporta en el grafico número 2.

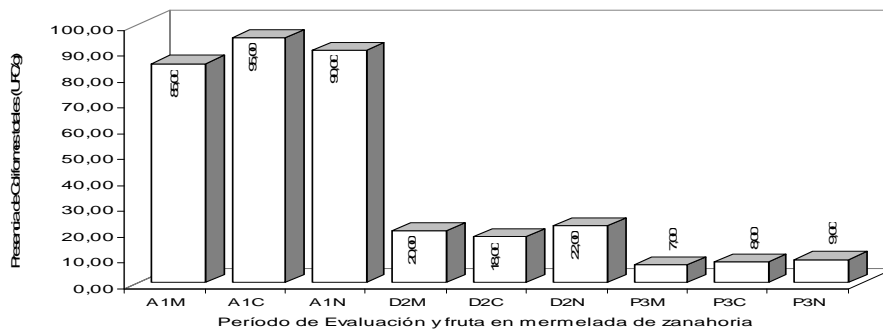


Gráfico 2. Presencia de coliformes totales en las mermeladas de zanahoria más mora, claudia y naranja, antes, durante y después de la aplicación de las BPM y POES.

La presencia de hongos se encontró mayormente antes de la aplicación de las BPM y POES, en todas las mermeladas, en mayor cantidad en la de claudia con la cual se registró 9 UPC, la cual se redujo significativamente ($P < 0.01$) durante y después de la aplicación de las BPM y POES a 6 y 0 UPC/g respectivamente, ocurriendo en los tres tipos de mermelada, encontrándose dentro de los rangos aceptables de las normas INEN (10^3 UPC/g.), como se reporta en el cuadro número 8.

Cuadro 8. PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LAS MERMELADAS DE MORA, CLAUDIA Y NARANJA CON ZANAHORIA PRODUCIDOS ANTES DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS BPM Y POES EN LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE MERMELADAS AHUANA.

Variables	Antes			Durante			Después			Sign	Prob	
	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja			
Salmonella	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	ns	0.589
Aerobios Mesófilos UFC/g	15,00 c	22,00 a	20,00 b	8,00 f	10,00 e	11,33 d	2,00 g	3,00 g	2,00 g	**	< 0.001	
Coliformes totales UFC/g	85,00 b	95,00 a	90,00 a	20,00 d	18,00 e	22,00 d	7,00 h	8,00 g	9,00 f	**	< 0.001	
Hongos y Levaduras UPC/g	7,00 a	9,00 a	8,00 a	4,00 a	6,00 a	5,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	ns	0.559	

Letras iguales no difieren significativamente.

Prob: < 0.01 Altamente significativa.

Prob: > 0.01 y < a 0.05 Significativo.

Prob > 0.05 No significativo.

C. ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS MERMELADAS DE CLAUDIA, MORA Y NARANJA CON ZANAHORIA

1. Características organolépticas antes, durante y después de la aplicación de las BPM y POES en la empresa AHUANA

El color de la mermelada antes de la aplicación de las buenas prácticas de manufactura y el procedimiento operacional estándar de saneamiento según los catadores asignaron un puntaje de 3.33 al color de la mermelada en función de la fruta específica que correspondía, por lo que se asigna una calificación de muy buena (cuadro 8), la misma que difiere significativamente ($P < 0.01$), debido a que luego de aplicar las BPM y POES, mejoraron sus características de acuerdo a los mismos catadores, puesto que alcanzó el mejor puntaje (4) durante y después de estas prácticas, lo que permite manifestar que los operadores de esta planta tienen la capacidad de asimilar de buena manera estas técnicas, las mismas que garantizan la calidad del producto a simple vista del consumidor.

En lo relacionado al aroma, los catadores asignaron un puntaje de 3.80 antes de aplicar las BPM y POES diferenciándose significativamente ($P < 0.01$), puesto que fue mejorando esta característica debido a que se fue aplicando las BPM y POES, pudiendo identificar un puntaje de 3.97 durante la aplicación y después asignaron un valor de 4 puntos, por lo que se puede manifestar que las características sensoriales fueron mejorando, lo que permite una satisfacción tanto a los productores como catadores de los productos en mención, ya que es la única manera de ser competitivos en los mercados locales, nacionales e internacionales.

El sabor de las mermeladas según los catadores asignaron 3.10 puntos antes de aplicar las BPM y POES, siendo un valor muy bueno que difiere significativamente ($P < 0.01$), aunque este valor fue mejorando a 3.43 al poner en práctica las BPM y POES, llegando a asignar una valoración de 4 puntos luego de la aplicación de las BPM y POES, siendo un producto de excelencia, permitiendo a los catadores y consumidores la satisfacción de degustar un producto de mejor calidad luego de

poner en practica estas técnicas que garantizan un buen rendimiento económico y satisfacción social.

La apariencia de la mermelada a la percepción de los catadores asignaron 3.90 puntos, los cuales fueron mejorando a 3.97 durante el proceso de aplicación de las BPM y POES, para luego de que los operarios alcanzaron habilidad y destreza llegaron alcanzar 4 puntos, siendo satisfactorio para los productores y consumidores aunque no existió diferencias estadísticas.

En lo relacionado a la textura esta debe ser firme, untosa, sin llegar a ser dura según las normas INEN, tomando esta consideración, la mermelada llegó a tener un valor de 4 puntos antes de la aplicación de las BPM y POES, aunque al poner en práctica estas consideraciones, esta característica fue afectada ligeramente por lo que redujo a 3.97, la misma que se recuperó inmediatamente a 4 puntos según la degustación de los productores y consumidores, aunque no difirió significativamente, como se reporta en el cuadro número 9.

Cuadro 9. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA MERMELADA ANTES DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS BPM y POES EN LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE MERMELADAS AHUANA.

Variables	Etapa de Evaluación de la mermeladas			Media	Sx A	Prob
	Antes	Durante	Después			
Color (puntos)	3,30 b	4,00 a	4,00 a	3,77	0,021	< 0,001
Aroma (puntos)	3,80 b	3,97 a	4,00 a	3,92	0,039	0,0004
Sabor (puntos)	3,10 c	3,43 b	4,00 a	3,51	0,054	< 0,001
Apariencia (puntos)	3,90 a	3,97 a	4,00 a	3,96	0,041	0,1748
Textura (puntos)	4,00 a	3,97 a	4,00 a	3,99	0,021	0,3729
Total (puntos)	18,10 c	19,33 b	20,00 a	19,14	0,078	< 0,001

Letras iguales no difieren significativamente.

Sx A: Error estándar para el factor etapa de evaluación.

Prob: < 0.01 Altamente significativa.

Prob: > 0.01 y < a 0.05 Significativo.

Prob > 0.05 No significativo.

Finalmente se puede manifestar que antes de la aplicación de las BPM y POES, el puntaje fue de 18.10 puntos correspondiendo a muy bueno, el mismo que fue mejorando paulatinamente alcanzado a 19.33 en el momento de aplicar las BPM y POES, posteriormente según los catadores alcanzaron un producto de excelencia debido a que alcanzaron un valor de 20 puntos, pudiendo manifestarse que esta variación o mejoramiento de la calidad de los productos fue significativo ($P < 0.01$).

2. Características organolépticas de la mermelada de mora, claudia y naranja con zanahoria en la empresa AHUANA

El color de la mermelada de mora llegó a 3.97 puntos, siendo la que se acerca a la excelencia de acuerdo a los catadores la misma que supera significativamente ($P < 0.01$) del resto de mermeladas, aunque los puntajes asignados a las mermeladas de claudia y naranja llegaron a 3.67, correspondiendo a muy buenos según lo que se puede valorizar por las normas INEN, variaciones que se debe a la coloración natural de los productos puesto que no se utilizan pigmentantes artificiales, además están influenciados por las xantofilas o caroteno de la zanahoria que dominan al color de la claudia y naranja, como se reporta en el cuadro número 10.

Cuadro 10. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LAS MERMELADAS DE MORA, CLAUDIA Y NARANJA CON ZANAHORIA PRODUCIDAS EN LA INDUSTRIA DE MERMELADAS AHUANA.

Variables	Mermelada de:			CV		
	Mora	Claudia	Naranja	%	Media	Prob
Color (puntos)	3,97 a	3,67 b	3,67 b	2,99	3,77	< 0,001
Aroma (puntos)	3,80 a	4,00 a	3,97 b	5,42	3,92	0,0004
Sabor (puntos)	3,67 a	3,53 a	3,33 b	8,41	3,51	< 0,001
Apariencia (puntos)	3,97 a	3,97 a	3,93 a	5,64	3,96	0,7754
Textuta (puntos)	4,00 a	3,97 a	4,00 a	2,83	3,99	0,3729
Total (puntos)	19,40 a	19,13 b	18,90 c	2,23	19,14	< 0,001

Letras iguales no difieren significativamente.

Sx A: Error estándar para el factor etapa de evaluación.

Prob: < 0.01 Altamente significativa.

Prob: > 0.01 y < a 0.05 Significativo.

Prob > 0.05 No significativo.

3. Características organolépticas de la mermelada de mora, claudia y naranja con zanahoria antes, durante y después de la aplicación de las BPM y POES en la empresa AHUANA

El color de la mermelada de claudia y naranja antes de la aplicación de las BPM y POES se cataron y emitieron una valoración de 3 puntos, los cuales luego de su aplicación asignaron un valor de 4 que corresponde a excelente, lo que permite manifestar que existió un cambio significativo, pudiendo manifestar que las normas BPM y POES permiten mejorar esta característica, como se reporta en el grafico número 3.

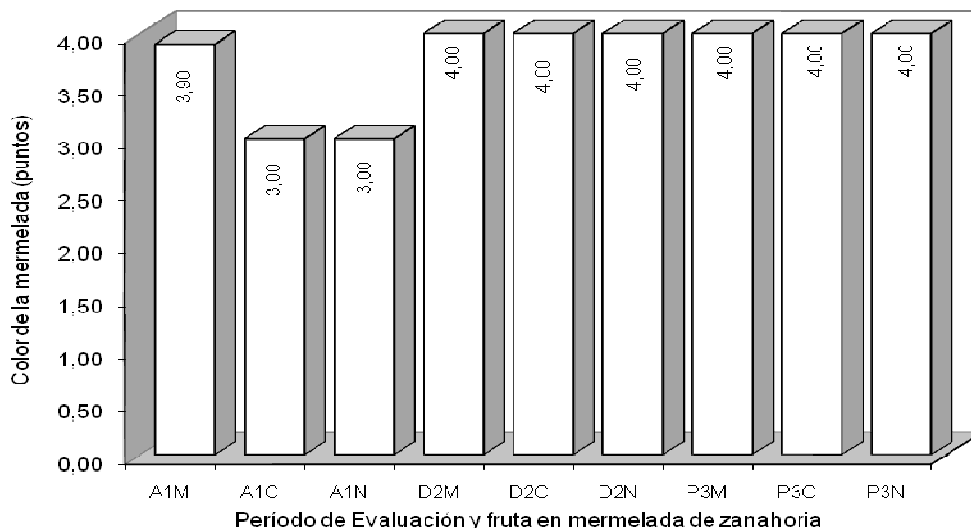


Gráfico 3. Color de la mermelada de mora, Claudia y naranja con zanahoria antes, durante y después de la aplicación de las BPM y POES.

En cuanto al aroma, la utilización de mora permitió un aroma con un valor de 3 puntos siendo inferior al resto de mermeladas, las mismas que apenas se aplicó las BPM y POES cambió significativamente ($P < 0.01$) a 4 o se determina como un producto con excelente aroma, manteniéndose hasta después de su aplicación, como se reporta en el cuadro número 11.

Cuadro 11. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LAS MERMELADAS DE MORA, CLAUDIA Y NARANJA CON ZANAHORIA PRODUCIDAS ANTES DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS BPM Y POES EN LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE MERMELADAS AHUANA.

Variables	Antes			Durante			Después			Prob	
	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja		
Organoléptico											
Color (puntos)	3,90 b	3,00 c	3,00 c	4,00 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	< 0,001
Aroma (puntos)	3,40 b	4,00 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	3,90 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	< 0,001
Sabor (puntos)	3,00 c	3,30 b	3,00 c	4,00 a	3,30 b	3,00 c	4,00 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	< 0,001
Apariencia (puntos)	3,90 a	4,00 a	3,80 a	4,00 a	3,90 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	0,240
Textura (puntos)	4,00 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	3,90 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	4,00 a	0,410
Total (puntos)	18,20 c	18,30 c	17,80 d	20,00 a	19,10 b	18,90 b	20,00 a	20,00 a	20,00 a	20,00 a	< 0,001

Letras iguales no difieren significativamente.

Sx A: Error estándar para el factor etapa de evaluación.

Prob: < 0.01 Altamente significativa.

Prob: > 0.01 y < a 0.05 Significativo.

Prob > 0.05 No significativo.

En lo relacionado al sabor antes de la aplicación de las BPM y POES, en los tres tipos de mermeladas se encontraron valores de 3, 3.3 y 3 respectivamente que corresponden a un sabor muy bueno, el mismo que durante la aplicación de las BPM y POES y posterior a ello esta característica se mejoró a excelente cuyo puntaje máximo fue de 4.

La apariencia y textura de la mermelada de mora, claudia y naranja antes de la aplicación de las BPM y POES se identificaron excelentes según los catadores, las cuales se mantenían durante y posterior a la aplicación de estas técnicas de garantizar la calidad de los productos alimenticios.

Antes de la aplicación de las BPM y POES las mermeladas de mora, claudia y naranja acumularon un puntaje de 18.20 18.30 y 17.20 puntos, las cuales mejoraron significativamente ($P < 0.01$) puesto que alcanzaron valores de 20 puntos durante y después de la evaluación.

D. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DE LAS MERMELADAS DE CLAUDIA, MORA Y NARANJA CON ZANAHORIA

1. Características físico químico antes, durante y después de la aplicación de las BPM y POES en la empresa AHUANA

Las características físico químicas de las mermeladas antes, durante y después de la aplicación de las BPM y POES no fueron afectadas, en cuanto a proteína, cenizas, azúcares reductores y sólidos totales, puesto que no presentaron diferencias significativas, esto quizá se deba a que no existió un cambio en cuanto a la formulación y composición de la materia prima que se utiliza en la mermelada.

En lo relacionado al pH, este parámetro redujo de 2.70 a 2.90 y finalmente llegó a 3.21 que corresponden a las evaluaciones antes, durante y después de la aplicación de las BPM y POES, esto quizá se deba a que al aplicar estas técnicas de garantía de alimentos de calidad, redujeron los microorganismos y consecuentemente el pH se va ha modificar, aunque según las normas INEN,

este debe estar entre 2.8 y 3.5, pudiendo observar que antes de la aplicación este indicador estaba por debajo de lo recomendado, el mismo que fue mejorado durante y después de esta práctica sanitaria valiosa, como se reporta en el cuadro número 12.

Cuadro 12. EVALUACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE LA MERMELADA ANTES DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS BPM Y POES EN LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE MERMELADAS AHUANA.

Variables	Época de Evaluación de la mermeladas			Media	Sx A	Prob
	Antes	Durante	Después			
Proteína (%)	0,87 a	0,88 a	0,87 a	0,87	0,00	0,3327
Cenizas (%)	0,66 a	0,65 a	0,66 a	0,65	0,00	0,9637
Azúcares reductores (%)	60,61 a	60,51 a	60,54 a	60,55	0,07	0,5221
Sólidos totales (%)	65,76 a	65,74 a	65,75 a	65,75	0,05	0,9497
pH	2,70 b	2,90 b	3,21 a	2,94	0,06	0,0021

Letras iguales no difieren significativamente.

Sx A: Error estándar para el factor etapa de evaluación.

Prob: < 0.01 Altamente significativa.

Prob: > 0.01 y < a 0.05 Significativo.

2. Características físico químico de las mermeladas de mora, claudia y naranja con zanahoria en la empresa AHUANA

La mermelada de zanahoria más mora al parecer tuvo mayor proteína que la de zanahoria más claudia y zanahoria más naranja, esto se debe posiblemente a que cada fruta en su estructura posee diferente cantidad de Nitrógeno.

De la misma manera la mermelada de zanahoria más mora posee más cantidad de cenizas, puesto que registra 0.72 %, el mismo que difiere significativamente ($P < 0.01$) de las otras mermeladas con las cuales se registraron 0.57 y 0.67 % respectivamente, debiéndose al tipo de fruta que se utiliza en esta mermeladas

En lo relacionado a los azúcares reductores, la mayor cantidad se registra con la utilización de mora, en la cual se registra 61.21 % de este componente, mientras que con la utilización de zanahoria más claudia y zanahoria mas naranja la mermelada posee 59.73 y 60.72 %, esto quizá se deba a la fruta que se está

utilizando en la elaboración de la mermelada, como se reporta en el cuadro número 13.

Cuadro 13. EVALUACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE LAS MERMELADAS DE MORA, CLAUDIA Y NARANJA CON ZANAHORIA PRODUCIDAS EN LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE MERMELADAS AHUANA.

Variables	Mermelada de:			CV			
	Mora	Claudia	Naranja	%	Media	Sign	Prob
Proteína (%)	0,97 a	0,83 b	0,81 b	1,41	0,87	**	< 0,001
Cenizas (%)	0,72 a	0,57 c	0,67 b	0,66	0,65	**	< 0,001
Azúcares reductores (%)	61,21 a	59,73 b	60,72 c	0,33	60,55	**	< 0,001
Sólidos totales (%)	67,38 a	63,08 b	66,78 a	0,25	65,75	**	< 0,001
pH	2,74 c	2,9 3 a	3,13 b	1,91	3,04	**	< 0,001

Letras iguales no difieren significativamente.

Sx A: Error estándar para el factor etapa de evaluación.

Prob: < 0.01 Altamente significativa.

Prob: > 0.01 y < a 0.05 Significativo.

Prob > 0.05 No significativo.

De la misma manera, la utilización de zanahoria mas mora permitió tener mayor cantidad de sólidos totales, no así con la claudia y naranja, con los cuales se registraron 67.38, 63.08 y 66.78 % respectivamente entre los cuales existe diferencias estadísticas ($P < 0.01$), esto posiblemente se deba a que la mora es más sólida que la claudia y la naranja.

La mora, posee un pH que se encuentra bajo de las exigencias de la norma INEN, puesto que registra 2.74, esto se deba a que posee más ácido cítrico, claudia y la naranja posee el pH dentro de las exigencias de las normas INEN (2.8 y 3.5).

3. Características físico químicas de las mermeladas antes, durante y después de la aplicación de las BPM y POES en la empresa AHUANA

Analizando las características físicas y químicas de la mermelada, antes, durante y después de la aplicación de las BPM y POES, estas no variaron, puesto que no existió tratamiento alguno que podía influir en este parámetro, por lo que se mantiene con una mínima variación que no es significativa, como se reporta en el número 14.

Cuadro 14. EVALUACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE LA MERMELADA DE MORA, CLAUDIA Y NARANJA CON ZANAHORIA ANTES DURANTE Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS BPM Y POES EN LA PLANTA INDUSTRIALIZADORA DE MERMELADAS AHUANA.

Variables	Antes			Durante			Después			Prob
	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja	
Proteína (%)	0,97 a	0,82 a	0,81 a	0,98 a	0,84 a	0,81 a	0,97 a	0,83 a	0,81 a	0,7531
Cenizas (%)	0,73 a	0,57 a	0,67 a	0,73 a	0,56 a	0,67 a	0,72 a	0,58 a	0,67 a	0,1811
Azúcares reductores (%)	61,24 a	59,87 a	60,73 a	61,24 a	59,55 a	60,72 a	61,14 a	59,76 a	60,72 a	0,5501
Sólidos totales (%)	67,47 a	63,03 a	66,79 a	67,40 a	63,04 a	66,77 a	67,27 a	63,17 a	66,80 a	0,4498
pH	2.60 c	2.60 c	2.90 bc	2.90 bc	2.80 bs	3.00 b	2.73 bc	3.40 a	3.50 a	0,0561

Letras iguales no difieren significativamente.

Sx A: Error estándar para el factor etapa de evaluación.

Prob: < 0.01 Altamente significativa.

Prob: > 0.01 y < a 0.05 Significativo.

Prob > 0.05 No significativo.

En lo relacionado al pH, este compuesto varió significativamente ($P < 0.01$), pudiendo observarse que antes de la aplicación de las BPM y POES en las mermeladas de zanahoria más mora, zanahoria más claudia y zanahoria más naranja se registró 2.60, 2.60 y 2.90, durante la aplicación de estas medidas el pH incrementó a 2.90, 2.80 y 3.00 respectivamente y al concluir la investigación este parámetro subió aún más puesto que se reporta 2.73, 3.40 y 3.50 respectivamente lo que significa que a medida que se va aplicando las BPM y POES, el pH se va centrándose en los parámetros establecidos por el INEN (2.80 y 3.50)

E. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS BPM Y POES

El costo que determina la implementación de las BPM y POES en la empresa está supeditado a la compra de los materiales, movilización del técnico y tiempo que requiere para poner en marcha y se asegure que los resultados tanto de laboratorio, satisfacción social y económico sea rentable, estableciendo que el profesional lleve su tecnología, donde el dinero se distribuye en lo mas importante como la adquisición de la esterilizadora de envases, arreglo de la cámara frigorífica, adecuación de la infraestructura, vestimenta, sanitizantes, etc. Por lo que se verificó que esta aplicación tiene un costo de 1500 dólares americanos, todo financiado por el "MAGAP" Ministerio de Agricultura Acuacultura y Pesca del Ecuador.

V. CONCLUSIONES

- La aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento (POES), permitió reducir la carga microbiana a 2.33 y 8 UFC/g de Aerobios mesófilos y coliformes totales y controló en su totalidad la presencia de mohos y levaduras, puesto que se encuentran dentro de las normas INEN.
- En lo referente a las características sensoriales se mejoró de muy bueno a excelente en las características color, aroma y sabor influyendo en el puntaje total.
- En lo relacionado a las características físico-químicas como proteína, cenizas, azúcares reductores, y sólidos totales la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento (POES) no influyó Significativamente, únicamente se pudo observar una variación en función del pH, el mismo que fue mejorando de 2.70 antes a 2.90 durante, y después de la aplicación llegando en promedio a 3.21 en los tres tipos de mermeladas que se viene elaborando en esta planta industrial.
- Se logro concientizar mediante las capacitaciones a las personas que trabajan en la Planta de Industrialización de Mermeladas AHUANA en lo que respecta a la higienización del personal, maquinaria e infraestructura, al igual que en la elaboración inocuos de los productos alimenticios.
- La implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento (POES) tuvo un costo que asciende a un valor de 1500 dólares americanos.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir investigando y poniendo en práctica las BPM y POES en las diferentes empresas ya que mejorara el rendimiento productivo a nivel microbiológico, físico-químico y organoléptico, llevando consigo la estabilidad económica de las empresas
- Apoyar permanentemente a la empresa estatal y privada que se encarga de producir alimentos inocuos la misma que garantiza la seguridad alimentaria.
- Impulsar investigaciones complementarias a las BPM y POES como la permanente evaluación físico química, microbiológica y organoléptica de los productos que generan las empresas
- Se recomienda a la Facultad de Ciencias Pecuarias especialmente a la Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias que se continúen incentivando este tipo de investigaciones (Tesis) ya que sin un tratamiento inocuo que se le dé a las plantas industrializadoras y a los alimentos no se obtendrá productos de calidad.

VII. LITERATURA CITADA

- A. ALVIAR, J. 2002. Manual Agropecuario. Tecnologías orgánicas de la Granja Autosuficiente. Edit. AEDOS. Bogotá – Colombia. pp 12 – 59
- B. CACIA. 1997. Auditoría en Control Sanitario y Calidad de los Alimentos. San José, Costa Rica: 2a ed Tomo 5 CACIA. pp 30 – 89
- C. FAO, OMS. 1991. Codex Alimentarius: Higiene de los Alimentos. Italia Edit. FAO. pp 21 - 58
- D. Hernández, B. y Villanova, F. 2006. Conservas caseras de alimentos. Madrid, España. Edit. HBV. pp 89 - 96
- E. <http://vm.cfsan.fda.gov>. 2009 FDA. Current Good Manufacturing Practice in Manufacturing, Packing or Holding Human Food.
- F. http://es.wikipedia.org/wiki/Bacillus_stearothermophilus. Chávez, X. 2007
- G. ICAITI. 1997. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Guatemala: Edit. ICAITI. pp 11 – 15
- H. ECUADOR, INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2008. Norma NTE INEN1 101. Quito, Ecuador.
- I. ECUADOR, INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2008. Norma NTE INEN1 529. Quito, Ecuador.
- J. ECUADOR, INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN). 2008. Norma NTE INEN1 389, 380. Quito, Ecuador.
- K. JIMÉNEZ, V. 2000. Folleto sobre Buenas Prácticas de Manufactura. Consejo Nacional de producción. Costa Rica: CINDE. pp 10 – 31

ANEXOS

Anexo 1. Color (puntos)

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Jueces	Antes			Durante			Después		
	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja
1	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
2	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
3	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
4	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
5	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
6	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
7	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
8	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
9	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
10	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Suma	39,00	30,00	30,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	80	16,10				
Jueces	9	0,10	0,01	0,87	2,03	2,70
Evaluación	2	9,80	4,90	385,87	3,14	4,96
Fruta	2	1,80	0,90	70,87	3,14	4,96
Interacción	4	3,60	0,90	70,87	2,52	3,63
Error	63	0,80	0,01			
CV %			2,99		Sx A	0,02
Media			3,77		Sx B	0,020574

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05

PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	3,30	b
Durante	4,00	a
Después	4,00	a

TIPO DE FRUTO

Mermelada	Media	Rango
Mora	3,97	a
Claudia	3,67	b
Naranja	3,67	b

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	3,90	b
A1C	3,00	c
A1N	3,00	c
D2M	4,00	a
D2C	4,00	a
D2N	4,00	a
P3M	4,00	a
P3C	4,00	a
P3N	4,00	a

Anexo 2. Aroma (puntos)

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Jueces	Antes			Durante			Después		
	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja
1	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
2	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
3	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
4	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
5	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
6	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
7	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
8	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
9	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
10	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Suma	34,00	40,00	40,00	40,00	40,00	39,00	40,00	40,00	40,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	80	6,46				
Jueces	9	0,46	0,05	1,12	2,03	2,70
Evaluación	2	0,69	0,34	7,63	3,14	4,96
Fruta	2	0,69	0,34	7,63	3,14	4,96
Interacción	4	1,78	0,44	9,84	2,52	3,63
Error	63	2,84	0,05			
CV %			5,42	Sx A		0,04
Media			3,92	Sx B		0,038794

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05

PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	3,80	b
Durante	3,97	a
Después	4,00	a

TIPO DE FRUTO

Claudia	Media	Rango
Mora	3,80	a
Claudia	4,00	a
Naranja	3,97	b

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	3,40	b
A1C	4,00	a
A1N	4,00	a
D2M	4,00	a
D2C	4,00	a
D2N	3,90	a
P3M	4,00	a
P3C	4,00	a
P3N	4,00	a

Anexo 3. Sabor (puntos)

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Jueces	Antes			Durante			Después		
	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja
1	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
2	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	2,00	4,00	4,00	4,00
3	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
4	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
5	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
6	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
7	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00
8	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
9	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
10	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00
Suma	30,00	33,00	30,00	40,00	33,00	30,00	40,00	40,00	40,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	80	24,49				
Jueces	9	0,71	0,08	0,91	2,03	2,70
Evaluación	2	12,42	6,21	71,29	3,14	4,96
Fruta	2	1,69	0,84	9,69	3,14	4,96
Interacción	4	4,18	1,04	11,99	2,52	3,63
Error	63	5,49	0,09			
CV %			8,41		Sx A	0,05
Media			3,51		Sx B	0,05389039

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05

PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	3,10	c
Durante	3,43	b
Después	4,00	a

TIPO DE FRUTO

Mermelada	Media	Rango
Mora	3,67	a
Claudia	3,53	a
Naranja	3,33	b

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	3,00	c
A1C	3,30	b
A1N	3,00	c
D2M	4,00	a
D2C	3,30	b
D2N	3,00	c
P3M	4,00	a
P3C	4,00	a
P3N	4,00	a

Anexo 4. Apariencia (puntos)

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Jueces	Antes			Durante			Después		
	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja
1	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
2	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
3	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
4	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
5	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
6	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
7	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
8	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
9	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
10	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Suma	39,00	40,00	38,00	40,00	39,00	40,00	40,00	40,00	40,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	80	3,82				
Jueces	9	0,27	0,03	0,60	2,03	2,70
Evaluación	2	0,16	0,08	1,56	3,14	4,96
Fruta	2	0,02	0,01	0,22	3,14	4,96
Interacción	4	0,24	0,06	1,23	2,52	3,63
Error	63	3,13	0,05			
CV %			5,64	Sx A		0,04
Media			3,96	Sx B		0,04071668

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05

PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	3,90	a
Durante	3,97	a
Después	4,00	a

TIPO DE FRUTO

Mermelada	Media	Rango
Mora	3,97	a
Claudia	3,97	a
Naranja	3,93	a

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	3,90	a
A1C	4,00	a
A1N	3,80	a
D2M	4,00	a
D2C	3,90	a
D2N	4,00	a
P3M	4,00	a
P3C	4,00	a
P3N	4,00	a

Anexo 5. Textura (puntos)

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Jueces	Antes			Durante			Después		
	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja
1	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
2	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
3	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
4	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
5	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
6	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
7	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
8	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
9	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
10	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Suma	40,00	40,00	40,00	40,00	39,00	40,00	40,00	40,00	40,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	80	0,99				
Jueces	9	0,10	0,01	0,87	2,03	2,70
Evaluación	2	0,02	0,01	0,87	3,14	4,96
Fruta	2	0,02	0,01	0,87	3,14	4,96
Interacción	4	0,04	0,01	0,88	2,52	3,63
Error	63	0,80	0,01			
CV %			2,83	Sx A		0,02
Media			3,99	Sx B		0,02057378

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05

PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	4,00	a
Durante	3,97	a
Después	4,00	a

TIPO DE FRUTO

Mermelada	Media	Rango
Mora	4,00	a
Claudia	3,97	a
Naranja	4,00	a

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	4,00	a
A1C	4,00	a
A1N	4,00	a
D2M	4,00	a
D2C	3,90	a
D2N	4,00	a
P3M	4,00	a
P3C	4,00	a
P3N	4,00	a

Anexo 6. Total (puntos)

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Jueces	Antes			Durante			Después		
	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja	Mora	Claudia	Naranja
1	17,00	18,00	18,00	20,00	20,00	19,00	20,00	20,00	20,00
2	19,00	18,00	17,00	20,00	19,00	18,00	20,00	20,00	20,00
3	18,00	19,00	18,00	20,00	19,00	19,00	20,00	20,00	20,00
4	18,00	18,00	18,00	20,00	19,00	19,00	20,00	20,00	20,00
5	18,00	18,00	18,00	20,00	18,00	18,00	20,00	20,00	20,00
6	18,00	18,00	18,00	20,00	19,00	19,00	20,00	20,00	20,00
7	18,00	19,00	18,00	20,00	20,00	19,00	20,00	20,00	20,00
8	19,00	18,00	18,00	20,00	19,00	20,00	20,00	20,00	20,00
9	18,00	18,00	18,00	20,00	19,00	19,00	20,00	20,00	20,00
10	19,00	19,00	17,00	20,00	19,00	19,00	20,00	20,00	20,00
Suma	182,00	183,00	178,00	200,00	191,00	189,00	200,00	200,00	200,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	80	77,12				
Jueces	9	1,57	0,17	0,95	2,03	2,70
Evaluación	2	55,76	27,88	152,28	3,14	4,96
Fruta	2	3,76	1,88	10,26	3,14	4,96
Interacción	4	4,51	1,13	6,16	2,52	3,63
Error	63	11,53	0,18			
CV %			2,23		Sx A	0,08
Media			19,14		Sx B	0,07811717

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05

PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	18,10	c
Durante	19,33	b
Después	20,00	a

TIPO DE FRUTO

Mermelada	Media	Rango
Mora	19,40	a
Claudia	19,13	b
Naranja	18,90	c

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	18,20	c
A1C	18,30	c
A1N	17,80	d
D2M	20,00	a
D2C	19,10	b
D2N	18,90	b
P3M	20,00	a
P3C	20,00	a
P3N	20,00	a

Anexo 7. Proteína (%)

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Período	Fruta	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
Antes	Mora	0,97	0,96	0,98	2,91	2,91
Antes	Claudia	0,82	0,81	0,83	2,46	2,46
Antes	Naranja	0,80	0,81	0,83	2,44	2,44
Durante	Mora	0,98	0,99	0,97	2,94	2,94
Durante	Claudia	0,82	0,84	0,85	2,51	2,51
Durante	Naranja	0,81	0,83	0,80	2,44	2,44
Después	Mora	0,98	0,97	0,97	2,92	2,92
Después	Claudia	0,82	0,85	0,83	2,50	2,50
Después	Naranja	0,81	0,80	0,82	2,43	2,43

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	26	0,146				
Evaluación	2	0,000	0,000	1,17	3,55	6,01
Fruta	2	0,142	0,071	469,17	3,55	6,01
Interacción	4	0,000	0,000	0,48	2,93	4,58
Error	18	0,003	0,000			
CV %			1,41		Sx A	0,00
Media			0,87		Sx B	0,00

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05
PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	0,87	a
Durante	0,88	a
Después	0,87	a

TIPO DE FRUTO

Mermelada	Media	Rango
Mora	0,97	a
Claudia	0,83	b
Naranja	0,81	b

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	0,97	a
A1C	0,82	a
A1N	0,81	a
D2M	0,98	a
D2C	0,84	a
D2N	0,81	a
P3M	0,97	a
P3C	0,83	a
P3N	0,81	a

Anexo 8. Cenizas (%)

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Período	Fruta	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
Antes	Mora	0,73	0,72	0,73	2,18	2,18
Antes	Claudia	0,56	0,57	0,58	1,71	1,71
Antes	Naranja	0,66	0,67	0,68	2,01	2,01
Durante	Mora	0,72	0,73	0,74	2,19	2,19
Durante	Claudia	0,57	0,57	0,55	1,69	1,69
Durante	Naranja	0,67	0,68	0,66	2,01	2,01
Después	Mora	0,72	0,73	0,70	2,15	2,15
Después	Claudia	0,57	0,58	0,59	1,74	1,74
Después	Naranja	0,67	0,67	0,67	2,01	2,01

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	26	0,111				
Evaluación	2	0,000	0,000	0,04	3,55	6,01
Fruta	2	0,109	0,054	543,81	3,55	6,01
Interacción	4	0,001	0,000	1,76	2,93	4,58
Error	18	0,002	0,000			
CV %			1,53		Sx A	0,00
Media			0,66		Sx B	0,00

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05
PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	0,66	a
Durante	0,65	a
Después	0,66	a

TIPO DE FRUTO

Mermelada	Media	Rango
Mora	0,72	a
Claudia	0,57	c
Naranja	0,67	b

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	0,73	a
A1C	0,57	a
A1N	0,67	a
D2M	0,73	a
D2C	0,56	a
D2N	0,67	a
P3M	0,72	a
P3C	0,58	a
P3N	0,67	a

Anexo 9. Azúcares reductores (%)

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Período	Fruta	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
Antes	Mora	61,24	61,23	61,25	183,72	183,72
Antes	Claudia	59,86	59,87	59,88	179,61	179,61
Antes	Naranja	60,71	60,72	60,75	182,18	182,18
Durante	Mora	61,23	61,20	61,30	183,73	183,73
Durante	Claudia	59,87	59,88	58,90	178,65	178,65
Durante	Naranja	60,72	60,75	60,70	182,17	182,17
Después	Mora	61,23	61,00	61,20	183,43	183,43
Después	Claudia	59,87	59,80	59,60	179,27	179,27
Después	Naranja	60,72	60,73	60,71	182,16	182,16

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	26	11,185				
Evaluación	2	0,053	0,027	0,67	3,55	6,01
Fruta	2	10,295	5,147	130,07	3,55	6,01
Interacción	4	0,124	0,031	0,78	2,93	4,58
Error	18	0,712	0,040			
CV %			0,33		Sx A	0,07
Media			60,55		Sx B	0,07

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05
PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	60,61	a
Durante	60,51	a
Después	60,54	a

TIPO DE FRUTO

Mermelada	Media	Rango
Mora	61,21	c
Claudia	59,73	b
Naranja	60,72	a

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	61,24	a
A1C	59,87	a
A1N	60,73	a
D2M	61,24	a
D2C	59,55	a
D2N	60,72	a
P3M	61,14	a
P3C	59,76	a
P3N	60,72	a

Anexo 10. Sólidos totales (%)

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Período	Fruta	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
Antes	Mora	67,40	67,50	67,50	202,40	202,40
Antes	Claudia	63,01	63,03	63,04	189,08	189,08
Antes	Naranja	66,79	66,82	66,75	200,36	200,36
Durante	Mora	67,50	67,40	67,30	202,20	202,20
Durante	Claudia	63,02	63,00	63,10	189,12	189,12
Durante	Naranja	66,80	66,50	67,00	200,30	200,30
Después	Mora	67,50	67,30	67,00	201,80	201,80
Después	Claudia	63,02	63,00	63,50	189,52	189,52
Después	Naranja	66,80	66,70	66,90	200,40	200,40

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	26	98,210				
Evaluación	2	0,003	0,001	0,05	3,55	6,01
Fruta	2	97,638	48,819	1874,44	3,55	6,01
Interacción	4	0,101	0,025	0,97	2,93	4,58
Error	18	0,469	0,026			
CV %			0,25		Sx A	0,05
Media			65,75		Sx B	0,05

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05
PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	65,76	a
Durante	65,74	a
Después	65,75	a

TIPO DE FRUTO

Mermelada	Media	Rango
Mora	67,38	a
Claudia	63,08	b
Naranja	66,78	a

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	67,47	a
A1C	63,03	a
A1N	66,79	a
D2M	67,40	a
D2C	63,04	a
D2N	66,77	a
P3M	67,27	a
P3C	63,17	a
P3N	66,80	a

Anexo 11. pH

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Período	Fruta	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
Antes	Mora	2,60	2,61	2,59	7,80	7,80
Antes	Claudia	2,60	2,59	2,61	7,80	7,80
Antes	Naranja	2,90	2,91	2,89	8,70	8,70
Durante	Mora	2,90	2,89	2,91	8,70	8,70
Durante	Claudia	2,80	2,81	2,79	8,40	8,40
Durante	Naranja	3,00	2,99	3,01	9,00	9,00
Después	Mora	3,40	2,41	2,39	8,20	8,20
Después	Claudia	3,40	3,41	3,39	10,20	10,20
Después	Naranja	3,50	3,51	3,49	10,50	10,50

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	26	3,145				
Evaluación	2	1,194	0,597	16,08	3,55	6,01
Fruta	2	0,681	0,340	9,17	3,55	6,01
Interacción	4	0,601	0,150	4,05	2,93	4,58
Error	18	0,668	0,037			
CV %			6,56		Sx A	0,06
Media			2,94		Sx B	0,06

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05
PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	2,70	b
Durante	2,90	b
Después	3,21	a

TIPO DE FRUTO

Mermelada	Media	Rango
Mora	2,74	c
Claudia	2,93	a
Naranja	3,13	b

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	2,60	c
A1C	2,60	c
A1N	2,90	bc
D2M	2,90	bc
D2C	2,80	bc
D2N	3,00	b
P3M	2,73	bc
P3C	3,40	a
P3N	3,50	a

Anexo 12. Salmonella

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Período	Fruta	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
Antes	Mora	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antes	Claudia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Antes	Naranja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Durante	Mora	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Durante	Claudia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Durante	Naranja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Después	Mora	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Después	Claudia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Después	Naranja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	26	0,000				
Evaluación	2	0,000	0,000	#¡DIV/0!	3,55	6,01
Fruta	2	0,000	0,000	#¡DIV/0!	3,55	6,01
Interacción	4	0,000	0,000	#¡DIV/0!	2,93	4,58
Error	18	0,000	0,000			
CV %			#¡DIV/0!		Sx A	0,00
Media			0,00		Sx B	0,00

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05
PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	0,00	a
Durante	0,00	a
Después	0,00	a

TIPO DE FRUTO

Mermelada	Media	Rango
Mora	0,00	a
Claudia	0,00	a
Naranja	0,00	a

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	0,00	a
A1C	0,00	a
A1N	0,00	a
D2M	0,00	a
D2C	0,00	a
D2N	0,00	a
P3M	0,00	a
P3C	0,00	a
P3N	0,00	a

Anexo 13. Aerobios Mesófilos UFC/g

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Período	Fruta	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
Antes	Mora	15,00	14,00	16,00	45,00	45,00
Antes	Claudia	22,00	21,00	23,00	66,00	66,00
Antes	Naranja	20,00	21,00	19,00	60,00	60,00
Durante	Mora	8,00	7,00	9,00	24,00	24,00
Durante	Claudia	10,00	9,00	11,00	30,00	30,00
Durante	Naranja	11,00	12,00	11,00	34,00	34,00
Después	Mora	2,00	3,00	1,00	6,00	6,00
Después	Claudia	3,00	2,00	4,00	9,00	9,00
Después	Naranja	2,00	1,00	3,00	6,00	6,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	26	1368,296				
Evaluación	2	1254,741	627,370	677,56	3,55	6,01
Fruta	2	57,407	28,704	31,00	3,55	6,01
Interacción	4	39,481	9,870	10,66	2,93	4,58
Error	18	16,667	0,926			
CV %			9,28		Sx A	0,32
Media			10,37		Sx B	0,32

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05
PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	19,00	a
Durante	9,78	b
Después	2,33	c

TIPO DE FRUTO

Mermelada	Media	Rango
Mora	8,33	c
Claudia	11,67	a
Naranja	11,11	b

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	15,00	c
A1C	22,00	a
A1N	20,00	b
D2M	8,00	f
D2C	10,00	e
D2N	11,33	d
P3M	2,00	g
P3C	3,00	g
P3N	2,00	g

Anexo 14. Coliformes totales UFC/g

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Período	Fruta	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
Antes	Mora	85,00	84,00	86,00	255,00	255,00
Antes	Claudia	95,00	94,00	96,00	285,00	285,00
Antes	Naranja	90,00	91,00	89,00	270,00	270,00
Durante	Mora	20,00	21,00	19,00	60,00	60,00
Durante	Claudia	19,00	18,00	17,00	54,00	54,00
Durante	Naranja	22,00	21,00	23,00	66,00	66,00
Después	Mora	7,00	6,00	8,00	21,00	21,00
Después	Claudia	8,00	9,00	7,00	24,00	24,00
Después	Naranja	9,00	8,00	10,00	17,00	17,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	26	35502,000				
Evaluación	2	35304,000	17652,000	17652,00	3,55	6,01
Fruta	2	54,000	27,000	27,00	3,55	6,01
Interacción	4	126,000	31,500	31,50	2,93	4,58
Error	18	18,000	1,000			
CV %			2,54		Sx A	0,33
Media			39,33		Sx B	0,33

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05
PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	90,00	a
Durante	20,00	b
Después	8,00	c

TIPO DE FRUTO

Mermelada	Media	Rango
Mora	37,33	b
Claudia	40,33	a
Naranja	40,33	a

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	85,00	b
A1C	95,00	a
A1N	90,00	a
D2M	20,00	d
D2C	18,00	e
D2N	22,00	d
P3M	7,00	h
P3C	8,00	g
P3N	9,00	f

Anexo 15. Hongos y Levaduras UPC/g

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Período	Fruta	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
Antes	Mora	7,00	8,00	6,00	21,00	21,00
Antes	Claudia	9,00	8,00	10,00	27,00	27,00
Antes	Naranja	8,00	7,00	9,00	24,00	24,00
Durante	Mora	4,00	5,00	3,00	9,00	9,00
Durante	Claudia	6,00	5,00	7,00	18,00	18,00
Durante	Naranja	5,00	4,00	6,00	15,00	15,00
Después	Mora	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Después	Claudia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Después	Naranja	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher		
				Cal	0,05	0,01
Total	26	318,000				
Evaluación	2	294,000	147,000	220,50	3,55	6,01
Fruta	2	8,000	4,000	6,00	3,55	6,01
Interacción	4	4,000	1,000	1,50	2,93	4,58
Error	18	12,000	0,667			
CV %			18,84		Sx A	0,27
Media			4,33		Sx B	0,27

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÚN DUNCAN AL 0.05
PERÍODO DE EVALUACIÓN

Evaluación	Media	Rango
Antes	8,00	a
Durante	5,00	b
Después	0,00	c

TIPO DE FRUTO

Mermelada	Media	Rango
Mora	3,67	c
Claudia	5,00	a
Naranja	4,33	b

INTERACCIÓN (PERÍODO DE EVALUACIÓN VS FRUTO)

Tratamiento	Media	Rango
A1M	7,00	a
A1C	9,00	a
A1N	8,00	a
D2M	4,00	a
D2C	6,00	a
D2N	5,00	a
P3M	0,00	a
P3C	0,00	a
P3N	0,00	a