

USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD -EDC-
SUBPROGRAMA DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO -EPS-**

**INFORME FINAL DEL EPS
REALIZADO EN**

PROCESOS Y PRODUCTOS ALIMENTICIOS -PPA-

**DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO
DEL 1 DE JULIO AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2017**



PRESENTADO POR

**VICTORIA ROXANA PERÉN CATÉ 200817056
ANA ROSA PERÉZ MANCIO 200910961**

**ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE
NUTRICIÓN**

GUATEMALA, DICIEMBRE DEL 2,017

REF. EPS. NUT2/2017



Contenido

Introducción.....	1
Objetivos	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos.....	2
Marco contextual.....	3
Marco operativo.....	4
Eje de Servicio.....	4
Planta de Carnes	4
Cocina central.....	8
Eje de Docencia.....	12
Planta de Carnes	12
Cocina central.....	14
Eje de Investigación.....	16
Planta de Carnes	16
Cocina central.....	17
Conclusiones.....	18
Aprendizaje Profesional	18
Aprendizaje Social	18
Aprendizaje Ciudadano.....	18
Recomendaciones.....	19
Referencias	20
Anexos	21
Anexo 1	21
Diagnostico Institucional	21
Anexo 2.....	35
Plan de Trabajo.....	35



Apéndices.....	44
Apéndice 1. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura del laboratorio.	44
Apéndice 2. Agenda didáctica de capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura, control de alérgenos alimentarios.	62
Apéndice 3. Agenda didáctica de capacitación de Manipulación e Higiene de Alimentos.	63
Apéndice 4. Tema de investigación Propuesta de entrenamiento para panelistas sensoriales.....	64
Apéndice 5. Tema de investigación Determinación de vida de anaquel del frijol volteado	133



Introducción

La práctica de nutrición en Ciencias de Alimentos busca la aplicación de conocimientos adquiridos durante la carrera en instituciones públicas o privadas relacionadas con la producción y comercialización de alimentos. Permite a los estudiantes desarrollar habilidades tanto técnicas como interpersonales durante el trabajo y contribuir a resolver problemas inherentes a la disciplina; por medio de la ejecución de actividades previamente planificadas.

La práctica en el área de Ciencias de Alimentos se realizó en la planta de Carnes (DISPROCALSA) y Cocina Central (INDACASA) de Procesos y Productos Alimenticios PPA en el período correspondiente del 3 de julio al 29 de diciembre de 2017.

A continuación se detallan los resultados de las actividades realizadas y la evaluación del plan de trabajo planteado a inicios de la práctica.



Objetivos

Objetivo General

Evidenciar los resultados de las actividades realizadas durante la práctica de Ciencias de Alimentos como opción de graduación en la planta de Procesos y Productos Alimenticios –PPA-

Objetivos Específicos

Presentar los resultados de las intervenciones realizadas dentro del Eje programático de Servicio, Investigación y Docencia durante el período de julio a diciembre de 2017.

Analizar los resultados del plan de trabajo por medio del cumplimiento de las metas propuestas.

Describir las limitaciones y los factores de éxito encontradas en la ejecución de las actividades planificadas.



Marco contextual

El Ejercicio Profesional Supervisado –EPS– en Ciencias de alimentos como opción de graduación se llevó a cabo con la finalidad de brindar aportes profesionales a la institución, ampliar los conocimientos adquiridos durante el período de aprendizaje en la Universidad y obtener una experiencia profesional en el campo laboral .

Procesos y Productos Alimenticios –PPA- es una procesadora de alimentos que nace en 1992, con el objetivo de satisfacer las necesidades personalizadas de producción de alimentos para distintos tipos de clientes con las mejores gestiones de calidad e inocuidad en el mercado. Se fundamenta en el desarrollo de marcas líderes y productos innovadores a través de altos estándares, innovación en productos ganadores, enfoque y pasión por la gente optimizando recursos para ser más eficientes y haciendo negocios éticos y justos.

Esta industria cuenta con tres plantas de producción cuyos nombres comerciales son INDACASA (Cocina central y planta de vegetales), DISPROCALSA (Planta de carnes) y PAMANPI (Planta de repostería). Es una empresa líder en la industria de *Food Service* de Guatemala, la cual ofrece soluciones de producción para mayoristas, supermercados, carnicerías, hoteles, restaurantes, caterings y franquicias. Cuenta con un centro de distribución y una amplia variedad de clientes a nivel nacional y Centro América (PPA, 2016).

Como se detalla en el diagnóstico institucional (ver anexo1) en la planta de procesados se priorizaron los siguientes problemas: métodos incorrectos de desinfección de equipo dentro de la planta, incumplimiento de buenas prácticas de manufactura, falta de especificaciones visuales de conformidad y no conformidad de producto terminado, falta de guías de procedimientos durante producción, así también para la planta de carne se priorizó los siguientes problemas: falta de guías de especificaciones para recepción de materia prima y desactualización de fichas técnicas de producto terminado. Estos problemas se abordaron en la planificación de actividades de la práctica (anexo 2).



Marco operativo

A continuación se describen las actividades planificadas de acuerdo a las necesidades priorizadas. Se presenta la información relacionada a los ejes de Servicio, Investigación y Docencia durante el período de junio a diciembre de 2017.

Eje de Servicio.

A continuación se describen las actividades planificadas durante la práctica.

Planta de Carnes

Actualización de fichas técnicas de producto terminado. Se actualizaron 18 fichas técnicas de producto terminado condimentado y natural, con una frecuencia mensual como se muestra en la Tabla 1. El mayor inconveniente para avanzar en dicha actividad fueron los horarios o días en que la planta produjo este tipo de productos (fines de semana o turnos nocturnos) ya que era necesaria la obtención de fotografías del producto tanto en crudo como en cocido, para elaborar la ficha técnica.

Tabla 1.

Frecuencia de elaboración de fichas técnicas

Mes	Cantidad de fichas técnicas elaboradas
Julio	0
Agosto	4
Septiembre	6
Octubre	3
Noviembre	5
diciembre	0
Total	18

Fuente: elaboración propia, noviembre de 2017.

Elaboración y actualización de fichas de especificaciones de calidad de materias primas. Se actualizaron 6 fichas y se elaboraron 11 fichas de especificaciones de calidad para recepción de materia prima, agregando datos como presentación, fecha de vencimiento y fotografías de condiciones de aceptación o rechazo de las mismas. La



frecuencia fue semanal durante el período de octubre y noviembre como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.

Frecuencia de elaboración de fichas de especificaciones de calidad

Mes	Cantidad de fichas técnicas elaboradas	
	Elaboradas	Actualizadas
Octubre	3	6
Noviembre	3	5
Total	6	11

Fuente: elaboración propia, noviembre de 2017.

Evaluación sensorial de producto terminado durante el proceso de producción.

Se desarrollaron 50 evaluaciones sensoriales de producto terminado condimentado y natural juntamente con el inspector de calidad. El inconveniente que se encontró fue el acceso restringido a la base de datos de evaluaciones sensoriales ya que no contaba con un usuario para el programa SAP, lo cual impedía el ingreso de datos, sin embargo se contó con el apoyo del personal para el ingreso de datos. Dichas evaluaciones se realizaron con una frecuencia de 1 o 2 veces por semana.

Elaboración de guías de especificaciones organolépticas de producto terminado. Se desarrollaron dos sesiones de evaluación sensorial para determinar el perfil de sabor y textura de productos en línea que no contaban con el patrón o target. Se desarrollaron los perfiles de dichos productos en base a tres formulaciones.

Elaboración de manual de buenas prácticas de laboratorio. Se elaboró un manual de calidad y buenas prácticas de laboratorio para el laboratorio interno de PPA. Fue revisado y aprobado por el Coordinador del laboratorio, como se puede observar en el Apéndice 1.

Evaluación de las metas. A continuación se evalúan las metas realizadas por parte del eje de servicio.



Tabla 3.
Evaluación de metas del eje de servicio

No.	Meta	Indicador alcanzado	Nivel de cumplimiento de la meta
1	Al finalizar el mes de septiembre de 2017 se debe contar con 25 fichas técnicas de producto terminado actualizadas.	18 fichas actualizadas	72%
2	Al finalizar el mes de octubre de 2017, el 100% de materias prima cuentan con fichas de especificaciones de calidad.	100% de fichas de especificaciones elaboradas	100%
3	Al finalizar el mes de diciembre de 2017, se habrán realizado 50 evaluaciones sensoriales de producto terminado en la planta de carne.	50 evaluaciones sensoriales	100%
4	Al finalizar la tercera semana del mes de diciembre del 2017 se deberá contar con 20 guías de especificaciones organolépticas elaboradas.	Pendiente	Pendiente
5	Al finalizar septiembre 2017 se deberá contar con un manual de BPL.	1 manual elaborado	100%

Fuente: elaboración propia, noviembre de 2017.

Análisis de metas. La meta relacionada a actualización de fichas técnicas de producto terminado no se alcanzó ya que las fichas técnicas corresponden a producto terminado el cual se produce en menor cantidad y en su mayoría se producen en turnos nocturnos o fines de semana.

La meta para fichas de especificaciones de calidad y evaluación sensorial del producto terminado, se alcanzó debido al apoyo recibido por parte del personal de bodega e inspectores de calidad, respectivamente, así como del jefe inmediato para tener acceso a dichos insumos y obtener datos para la elaboración de las actividades.

Se alcanzó la meta de elaboración del manual de BPL debido a que se contó con el tiempo suficiente para ser diseñado conforme a las necesidades del laboratorio de PPA. También se contó con el apoyo del coordinador del mismo para desarrollarlo.



Actividades contingentes. Durante la práctica se desarrollaron actividades que no estuvieron contempladas en la planificación, las cuales se describen a continuación.

Elaboración de Procedimientos operativos estándar. Se elaboraron 6 procedimientos para el laboratorio de microbiología, como fortalecimiento al sistema de calidad de la planta. Dichos documentos se elaboraron durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2017 y fueron aprobados por el Coordinador del laboratorio. Se elaboró un documento por semana abarcando procedimientos pre y post analíticos.

Determinación del tiempo de frote durante lavado de manos. Se evaluaron las manos del personal de la planta, con análisis de recuento de aerobios después de dos tiempos controlados de frote. Se contó con la participación de 12 personas de las cuales solamente el 25% presentó manos desinfectadas posterior al lavado según el límite de <100 UFC manejado en el laboratorio de la empresa. Los resultados se muestran en la Tabla 4, Los resultados fueron presentados al Jefe del departamento de calidad para programar un reforzamiento de este tema con el personal de la planta.

Tabla 4.

Análisis de manos de personal de planta de carnes

Personal	Tiempo de frote	Aerobios mesófilos (UFC)
Sanitización	10"	20
Persona 1	10"	96
Persona 2	30"	211
Persona 3	30"	281
Persona 4		
Bodega	10"	24
Persona 5	10"	440
Persona 6	30"	MNPC
Persona 7	30"	157
Persona 8		
Mantenimiento	10"	710
Persona 9	30"	595
Persona 10		
Administración		
Persona 11	10"	157
Persona 12	10"	246

Fuente: Elaboración propia, noviembre de 2017.

UFC: Unidades formadoras de colonias, MNPC: Muy numeroso para contar.



Cocina central

Guías de producto terminado. Las guías de productos terminados se realizaron en base a los productos que se encuentran en línea, estas especificaciones detallan características específicas de los productos como características organolépticas, especificaciones microbiológicas, declaración de alérgenos, etiquetas y así como un fotografía del producto la cual era tomada al final del procedimiento de todo el proceso, y se aprovechaba a tomar todas las especificaciones organolépticas, esto se realizaba a diario dependiendo de la producción que se tenía ya que habían días que repetían los productos, y otros solamente se realiza el mismo producto esto se puede observar en la tabla 5.

Tabla 5.

Cantidad de guías de productos terminados por mes

Mes de realización de guías	Cantidad de guías realizadas
Julio	22
Agosto	18
Septiembre	25
Total de guías de productos terminados	65

Fuente: Elaboración propia noviembre 2017.

Actualización de guías de procedimientos. La actualización de dichas guías se realizaban por medio de la visualización del proceso completo de los productos que se encuentran en línea, en estas guías se detallan los ingredientes, los utensilios, material y equipo, el procedimiento detallado en pasos, especificaciones de preparación, de almacenamiento, de producto terminado y características organolépticas, la actualización se realizaba durante todo el día y dependiendo de la producción que se tenía durante el día, esto se puede evidenciar en la tabla 6.



Tabla 6.

Cantidad de guías actualizadas por mes.

Mes de actualización de guías	Cantidad de guías actualizadas
Agosto	16
Septiembre	18
Octubre	13
Noviembre	18
Total de guías actualizadas	65

Fuente: Elaboración propia noviembre 2017.

Evaluación de vida de anaquel de productos. Para poder determinar la vida de anaquel de los productos asignados, se le pide al encargado del área de cocina central que se preparen 24 muestras de 100g cada una con el empaque indicado, identificadas de acuerdo a su contenido, estas muestras son llevadas una, el día que se entregan esta como muestra inicial, y las demás espaciadas durante un rango de una semana entre cada muestra, se verifican las especificaciones microbiológicas dependiendo de la categoría, el tipo de riesgo y los límites máximos permitidos por el RTCA, estos rangos son colocados en los formatos ya establecidos por la empresa, en la tabla 7 se puede observar la cantidad de productos llevados por mes, en total de productos entregados fueron 50, dichas muestras eran llevadas de forma refrigerada y congelada, dependiendo del tipo de producto.

Tabla 7.

Cantidad de productos con estudio de vida de anaquel.

Mes para estudio de vida	Cantidad de muestras de estudio de vida llevadas por mes
Agosto	27
Septiembre	37
Octubre	49
Noviembre	30
Total de muestras de estudio de vida	143

Fuente: Elaboración propia noviembre 2017.



Fichas técnicas de materia prima. Se elaboraron 80 fichas técnicas de materia prima se tuvieron que modificar las que se tenían anteriormente ya que tenían contenido que no eran parte de las mismas, para ello se estuvo en la bodega de materia prima tomando fotos y notas, ya que dicho formato toma en cuenta descripción del producto, restricciones como material extraño o contaminante químico, una fotografía de la materia prima, características organolépticas, especificaciones microbiológicas en base a su categoría y tipo de riesgo indicando los límites máximos establecidos por el RTCA, también indica el tipo de conservación, alérgenos y formulación.

Elaboración de formatos. Esta actividad planificada no se realizó, ya que se tuvieron varios cambios en cuantos a los supervisores de control de calidad, por lo que la Ingeniera que se encuentra en dicho puesto hasta la fecha, realizo ella misma los formatos, junto con el asistente de control de calidad.

Evaluación de las metas. A continuación se evalúan las metas realizadas por parte del eje de servicio.

Tabla 8.

Evaluación de las metas del eje de servicio

No.	Meta	Indicador alcanzado	Nivel de cumplimiento de la meta
1	Al finalizar el mes de julio de 2017 se contara con 45 guías de productos terminados.	65 guías de productos terminados	Se alcanzó un 144% de guías de productos terminados de cocina central.
2	Al finalizar el mes de agosto se contara con la realización y actualización del 100% de guías de procedimientos de productos de línea.	65 guías elaboradas y actualizadas.	Se alcanzó el 100% de la actualización de guías de producto en línea.
3	Al finalizar el mes de septiembre y diciembre se contara con la útil del 100% de productos asignados.	50 estudios de vida.	Se logró el 100% en los estudios de vida de los productos asignados.
4	Al finalizar el mes de septiembre y diciembre se contara con el 100% de	80 fichas técnicas de materia prima	Se logró llegar al 100% de la realización de las fichas técnicas de materia prima que



fichas técnicas de materia prima.		se utilizan dentro de cocina central.
5	Al finalizar el mes de octubre se realizaron 2 formatos para determinar material extraño en la maquinaria de línea de producción.	0 formatos para material extraño Se alcanzó el 0% de la realización de formatos de material extraño

Fuente: Elaboración propia noviembre 2017.

Análisis de las metas. Se considera que los factores que favorecieron el alcance de las metas planificadas se encuentra la disponibilidad el personal de cocina central, para poder indicar los procedimientos de los productos así como el dejar muestras al finalizar el proceso para poder realizar las características organolépticas del producto final, poder tomar fotos a los productos, también se evidencio en la disposición de la realización de las muestras para estudios de vida, ya que eran varias muestras que se pedían por parte de la supervisora de control de calidad, y por parte de la misma para poder tomar las fotografías y trabajar dentro de las áreas permitidas para no interrumpir en el proceso de los productos.

Algunos de los factores que limitaron algunas actividades no realizadas como lo fue la realización de formatos fueron por el cambio de supervisores de control de calidad, también en el atraso de las fechas estipuladas ya que el personal tenía diferentes producciones por lo que atrasaba la planificación establecida.

Actividades contingentes. Durante la práctica se desarrollaron actividades que no estuvieron contempladas en la planificación, las cuales se describen a continuación.

Recibimiento de materia prima. Se apoyó en el recibimiento de materia prima llevando un control sobre el formato ya establecido, en el cual se anota el nombre de la materia prima, la cantidad a recibir, el lote, la fecha de vencimiento así como el proveedor. Esta actividad se realizaba durante toda el día. El recibimiento de materia prima como lo es el tomate manzano, se realizaba 3 días a la semana (lunes, miércoles, jueves) durante diferentes horarios en el día, se apoyó en el recibimiento de esta materia prima ya que no venían en las condiciones adecuadas, para esto se guiaba por un formato ya



establecido, en el cual se anotaba el nombre del proveedor, cantidad de materia recibida, condiciones de transporte y vestimenta de la persona que trae la materia, se realizaba una inspección visual y se revisaba unas 5 canastas dependiendo del grado de maduración.

Ordenamiento de bodega seca. La actividad se realizó con el apoyo de las practicantes de Práctica Integrada, actividad asignada por el asistente de control de calidad, se ordenó la bodega de materia prima donde se encuentran todas las materias de empaque como lo son cajas de cartón, bolsas plásticas, también jabones, desinfectantes y químicos, cada uno fue almacenado dependiendo de la clase de materia prima que es.

Muestras de productos de línea al laboratorio de microbiología. Como parte del control de calidad de los productos en línea, se lleva diariamente una muestra de 100g del producto que se desarrolla durante el día en el área de cocina central y en el área de frijoles, dichas muestras se llevaron conforme se produce el producto dentro de las áreas.

Inspección de BPM al personal de cocina central. Como parte del cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura dentro de la planta de alimentos de cocina central, realizo diariamente la inspección de las BPM a todo el personal operativo de cocina central, en donde se verificaba uñas limpias, barba y bigote rasurado, uniforme limpio, zapatos industriales, cofia y mascarilla esto a la hora del ingreso así como también el correcto lavado de manos.

Eje de Docencia.

A continuación se describen las actividades planificadas durante la práctica.

Planta de Carnes

Capacitación sobre buenas prácticas de manufactura. Se capacitó a 48 operarios del área de producción y sanitización con una sesión educativa de duración de una hora. La capacitación incluyó los temas: alergias alimentarias (causas y consecuencias),



tratamiento, manejo de alérgenos en industrias alimentarias (BPM, control de operaciones, programas de sanitización, normas de etiquetado de advertencia de alérgenos) todo esto con el fin de evitar el riesgo de contaminación cruzada durante el proceso y almacenamiento de producto, como se puede observar en el apéndice 2.

Sesión educativa sobre el riesgo de consumo de bebidas energizantes. No se pudo realizar dicha capacitación.

Evaluación de las metas. A continuación se evalúan las metas realizadas por parte del eje de servicio.

Tabla 9.
Evaluación de metas del eje de docencia.

No	Meta	Indicador alcanzado	Nivel de cumplimiento de la meta
1	Al finalizar el mes de agosto del 2017 el personal debe recibir una capacitación de buenas prácticas de manufactura.	1 capacitación realizada	100%
2	Al finalizar el mes de octubre del 2017, el personal debe estar enterado del riesgo de consumo de bebidas energizantes.	0 capacitaciones realizadas	0%

Fuente: Elaboración propia noviembre 2017.

Análisis de metas. La capacitación al personal con el tema de alérgenos se programó para el mes de agosto, y por falta de disponibilidad de personal se brindó en el mes de octubre, sin embargo se alcanzó el 100% de la meta.

Debido a la falta de disponibilidad de tiempo del personal, no fue posible calendarizar una fecha de capacitación con el tema de riesgo de consumo de bebidas energizantes.

Actividades contingentes. Durante la práctica se desarrollaron actividades que no estuvieron contempladas en la planificación, las cuales se describen a continuación.

Capacitación sobre primeros auxilios y Reanimación Cardiopulmonar. Se recibió la capacitación juntamente con el personal operativo de la planta, impartida por el coordinador de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, los temas que se impartieron en su mayoría fueron para prevenir accidentes dentro de la planta y la manera de abordar



las emergencias cuando se presentan. También se trató el tema de la importancia del uso de elementos de protección personal dentro de la planta.

Capacitación sobre qué hacer en casos de crisis. Se recibió la capacitación en donde se abordaron temas sobre crisis de proveedores y materia prima, es decir cuando la planta no cuenta con abastecimiento de los insumos primarios como lo son agua potable, luz eléctrica y en determinados casos la escases de materia prima, impartida por Jefe del departamento de Control de Calidad.

Capacitación sobre llenado de registros. Esta capacitación se recibió el tema sobre la importancia del uso correcto de los registros dentro de la planta, para evidenciar formulaciones, procesos o actividades que necesitan llevar un control a través del tiempo. Fue impartida por Jefe del departamento de Control de Calidad.

Cocina central

Manipulación e higiene de los alimentos. Se capacitó a 12 operarios del área de producción de cocina central, tomate, frijoles, la sesión educativa tuvo una duración de una hora. La capacitación incluyó temas como: la descripción de un alimento, las enfermedades que causa la mala manipulación de los alimentos, la higiene que tiene que cumplir el personal a la hora de la manipulación, los requisitos que se tienen que tener dentro de la planta, como se puede observar en el apéndice 3.

Capacitación de trazabilidad del producto. Esta actividad planificada no se realizó.

Evaluación de las metas. A continuación se evalúan las metas realizadas por parte del eje de servicio.



Tabla 10.

Evaluación de metas del eje de docencia.

No	Meta	Indicador alcanzado	Nivel de cumplimiento de la meta
1	Al finalizar el mes de noviembre del 2017, el personal de cocina central debe recibir una capacitación sobre higiene y manipulación de alimentos.	1 capacitación realizada	100%
2	Al finalizar el mes de agosto de 2017, el personal de cocina central debe recibir una capacitación sobre la trazabilidad del producto.	0 capacitaciones realizadas	0%

Fuente: Elaboración propia noviembre 2017.

Análisis de metas. La capacitación con el tema de manipulación e higiene de alimentos se programó para el mes de noviembre debido a la falta de disponibilidad y tiempo del personal se brindó hasta el mes de diciembre, sin embargo se alcanzó el 100% de la meta. La capacitación de trazabilidad de producto, no se realizó ya que se tuvieron varias auditorias durante el periodo de práctica por lo que las capacitaciones las realizaba personal de otras instituciones o las supervisoras de control de calidad, esto con el fin de poder cumplir con las normas que establecen las auditorias.

Actividades contingentes. Durante la práctica se desarrollaron actividades que no estuvieron contempladas en la planificación, las cuales se describen a continuación.

Capacitación del uso de químicos. Se asistió a la capacitación que se impartió por parte del personal de Alkemy, a todo el personal de cocina central, sobre el tema del uso de químicos que se manejan dentro de la planta, tocó temas como el manejo adecuado de los mismos, el equipo a utilizar, la forma de identificar las hojas de seguridad, la clasificación de riesgos por medio del rombo y sus colores (código NFPA), así mismo pasó una evaluación al final de la capacitación sobre el tema impartido.

Capacitación de las Buenas Prácticas de Manufactura. Se asistió a la capacitación impartida por el personal de Alkemy, al personal de cocina central, del turno de noche, en esta capacitación se tocó el tema de las Buenas Prácticas de Manufactura dentro de



la planta de alimentos, enfocado a los vegetales ya que el turno de noche realiza la preparación de vegetales.

Capacitación de las Buenas Prácticas de Manufactura Industrial. Como parte de las auditorias que se tuvieron dentro del área de cocina central, se asistió a una capacitación impartida por una persona del INTECAP, esta se basó en las Buenas Prácticas de Manufactura enfocada al área industrial, comenzando desde la cosecha de la materia prima hasta la entrega del producto final al consumidor, así como las normas que se tienen que tener durante la realización de los productos, el correcto lavado de manos, la contaminación cruzada, la forma de manipulación de las materias primas.

Eje de Investigación.

A continuación se describen las actividades planificadas durante la práctica.

Planta de Carnes

Elaboración de una propuesta de entrenamiento sensorial orientado a productos cárnicos. Se diseñó una propuesta de entrenamiento de panelistas que da las directrices para el reclutamiento, entrenamiento, monitoreo y calibración de panelistas sensoriales en base a las necesidades y recursos de la planta. Dicha información se obtuvo a través de un diagnóstico de la planta de cárnicos.

Evaluación de las metas. A continuación se evalúan las metas realizadas por parte del eje de servicio.

Tabla 11.

Evaluación de las metas

No.	Meta	Indicador alcanzado	Nivel de cumplimiento de la meta
1	Al finalizar el mes de diciembre de 2017, se ha desarrollado una investigación científica en la planta de carnes.	1 investigación realizada	100%

Fuente: Elaboración propia, noviembre de 2017.



Análisis de las metas. Se desarrolló dicha investigación según cronograma y con el apoyo de supervisora de EPS, se alcanzó a cabalidad la meta trazada. Se presenta el informe de investigación en el Apéndice 4.

Cocina central

Estudio de vida del frijol volteado usando frijol negro y frijol colorado. Se realizó un estudio cuantitativa - descriptiva, cuyo objetivo era determinar el estudio de vida del frijol volteado, utilizando una mezcla de frijol negro y colorado. Se llevó a cabo mediante un método directo, el cual evaluó perfilamientos sensorial (discriminativa, descriptiva), perfilamiento fisicoquímico y perfilamiento microbiológico, durante la realización del estudio de vida se tomaron 14 muestras de un solo lote puestas bajo condiciones establecidas.

Evaluación de las metas. A continuación se evalúan las metas realizadas por parte del eje de servicio.

Tabla 12.

Evaluación de las metas del eje de investigación

No.	Meta	Indicador alcanzado	Nivel de cumplimiento de la meta
1	Al finalizar el mes de Noviembre de 2017, se ha realizado el estudio de vida del frijol volteado.	1 investigación realizada	100%

Fuente: Elaboración propia noviembre 2017.

Análisis de las metas. Para la meta del eje de investigación se logró el 100% de la meta, ya que se llevó a cabo la investigación dentro de la industria de Procesos y Productos Alimenticios PPA, como se puede observar en el Apéndice 5.



Conclusiones

Aprendizaje Profesional

Entre los logros alcanzados durante el Ejercicio Profesional Supervisado Ciencias de Alimentos se encuentran el fortalecimiento de Buenas Prácticas de Manufactura, Gestión de Sistemas de Control de Calidad, formación y actualización de personal institucional, Evaluación Sensorial de Alimentos y Procesos Industriales de Producción, aplicando lo aprendido durante la carrera de Nutrición.

Aprendizaje Social

El enfoque social que promueve la empresa de Procesos y Productos Alimenticios – PPA- es la garantía e inocuidad de alimentos elaborados, brindado a los consumidores un producto de alta calidad, por lo que se ayudó a cumplir con los estándares establecidos a través del apoyo al personal administrativo y operativo corroborando que se cumplan las Buenas Prácticas de Manufactura y eliminación correcta de desechos, además de trabajar y reforzar un equipo multidisciplinario.

Aprendizaje Ciudadano

El Ejercicio Profesional Supervisado permitió fortalecer valores como la ética, tolerancia, liderazgo, respeto interpersonal, en las actividades realizadas diariamente, así como el trabajo en equipo y respetar las opiniones de las personas.



Recomendaciones

Se debe dar seguimiento a la elaboración, así como la socialización de todas las guías de procedimientos, fichas técnicas, productos terminados, fichas visuales de productos conformes y no conformes al personal de cocina central, para que ellos tengan conocimientos de cómo se tiene que trabajar y cómo se tienen que ver los productos finales, así como las características que se detallan en cada una de ellas.

Se recomienda reforzar las Buenas Prácticas de Manufactura con el personal de cocina central para la mejora de los productos finales, así como la implementación de todas las normas y procedimientos de producción para que se tenga con éxito un adecuado producto final.

Se recomienda dar continuidad en el reforzamiento del lavado de manos del personal operativo y administrativo para garantizar la inocuidad de los productos evitando contaminación cruzada dentro de la planta de carnes.

Se recomienda a la Universidad continuar brindando el apoyo necesario a la estudiante quien realiza su EPS opción de graduación a través de la supervisora de EPS, quien funciona como una guía a lo largo de ésta experiencia.

A la empresa PPA, continuar abriendo las puertas para que las estudiantes lleven a cabo actividades e intervenciones que las inicien en el campo laboral y empiecen a formar su hoja de vida.



Referencias

Procesos y Productos Alimenticios -PPA- Guatemala (2016). Recuperado en <http://www.ppa.com.gt>



Anexos

Anexo 1

Diagnostico Institucional

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

Escuela de Nutrición
Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-
Ciencias de Alimentos

“Procesos y Productos Alimenticios PPA”

Diagnostico Institucional

Elaborado por:

Ana Rosa Pérez Mancio 200910961

Victoria Roxana Perén Caté 200817056

Revisado por

Licda. Claudia Porres

Guatemala, Julio de 2017



Introducción

El diagnóstico institucional permite conocer la situación actual de la Institución y el contexto en que ésta se desenvuelve, así como sus principales herramientas, estrategias y fundamentos que han permitido el crecimiento y desarrollo empresarial. Además ayuda a visualizar las áreas en las que la estudiante de nutrición puede colaborar durante el desarrollo de su práctica.

Procesos y Productos Alimenticios (PPA) es una empresa líder en la industria de Foodservice de Guatemala, la cual ofrece soluciones de producción, para mayoristas, supermercados, carnicerías, hoteles, restaurantes, caterings y franquicias; que cuenta con una amplia variedad de clientes a nivel nacional y Centro Americano. La empresa que hoy cuenta con 22 años de experiencia, fue fundada originalmente, como un proveedor autorizado para atender la franquicia McDonald's.

En base a las necesidades encontradas, se describe el apoyo a brindar en el período de julio a diciembre de 2017 en las plantas de cárnicos y cocina central por parte de las estudiantes de nutrición.



Misión y Visión

A continuación se muestra la misión y visión general de la planta de Procesos y Productos Alimenticios PPA

Misión

Alimentos confiables, clientes para toda la vida.

Visión

Ser el líder en la producción e innovación de alimentos en la región.



Información de la Institución

A continuación se muestra la información más relevante de la empresa de Procesos y Productos Alimenticios PPA.

Procesos y Productos Alimenticios PPA

PPA es una industria procesadora de alimentos comprometida con la calidad e inocuidad de sus productos, que cuenta con un sistema de gestión, el cual garantiza la conformidad de los mismos. Cuenta también con un laboratorio de microbiología en el que se utiliza la tecnología PCR tiempo real; para determinar ausencia de microorganismos patógenos tanto en las materias primas como en producto terminado. PPA desarrolla controles a lo largo de toda la cadena de producción y utiliza tecnología de punta para entregar a sus clientes solo productos de la más alta calidad.

Localización. La Planta de producción se encuentra ubicada en la 12 avenida 1-93 zona 2 de Mixco, Colonia Alvarado; en el kilómetro 15 de la carretera CA-1 del municipio de Mixco.

Antecedentes. PPA se estableció desde 1992, fue fundado originalmente, como un proveedor autorizado para atender la franquicia McDonald's.

En 1992 inició la producción de tortas congeladas 100% carne de res para hamburguesas. En 1995 el Ministerio de Salud de Guatemala, los reconoció como la compañía modelo con plan de "Análisis de Riesgos y de Puntos Críticos de Control" (HACCP, por sus siglas en ingles. "Hazard Analysis and Critical Control Points"). Esto los certificó para ser proveedor autorizado para restaurantes de comida rápida McDonald's, de la región de Centroamérica y Panamá. En 1998 obtuvieron la nominación al premio de El Nuevo Exportador por la Asociación de Exportadores de Guatemala y en el 2011 se inauguró la nueva planta de producción, que tiene la capacidad para procesar 1.6 millones de libras mensuales de carne; siendo la mayor y más moderna planta de



procesamiento de tortitas de carne en Centroamérica. En ese mismo año se les otorga la aprobación para exportar hacia los mercados de República Dominicana y México.

En el 2005 iniciaron operaciones de la nueva planta productora de repostería, siendo los pioneros en Guatemala en la elaboración y distribución de pasteles congelados. La planta cuenta con capacidad de producción de 8 millones de unidades mensuales, en la cual se ejecutan sistemas y puntos de control para asegurar la calidad e inocuidad de sus productos. Sus líneas de producción son automatizadas y artesanales, lo que permite producir productos estandarizados así como productos con detalles espectaculares. Esta planta abastece a cafeterías de Guatemala, El Salvador, Costa Rica y Panamá.

La planta de cocina central inicio en 2016 con la finalidad de facilitar las operaciones de sus clientes, preparando sus recetas en las instalaciones de la planta. Desarrolla recetas innovadoras con calidad que excede la más alta expectativa y utiliza los mejores ingredientes, cuidadosamente seleccionados.

Desde 1992 a la fecha, se han mantenido en consistencia en evaluaciones realizadas por el equipo de QualityAssurance (QA) y SupplyChain Management de McDonald's (SCM) de las diversas franquicias en Centroamérica, Panamá y México; y se han incrementado la cantidad y variedad de clientes satisfechos a lo largo de Guatemala (PPA, 2016).

Valores

Altos Estándares

Innovación y Crecimiento

Gente

Optimización de Recursos

Ético y Justo



Clientes.

PPA produce alimentos para Walmart, MacDonald's, Super selectos, La Torre, Irtira, Ithop, Carl's Jr. Arcos Dorados, Applebee's, Aliprac, entre otros. Los mercados que actualmente atienden son: Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, República Dominicana, México y Paraguay.

Instalaciones

Planta de carnes. La planta de producción de carne puede procesar 1.6 millones de libras mensuales; siendo la mayor y más moderna planta de procesamiento de tortitas de carne en Centroamérica. Actualmente, se producen 700,000 libras de carne al mes y exportan producto a El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, República Dominicana, México y otros. Atienden al desarrollo de fórmula, producción y comercialización de una variedad de franquicias como McDonald's, Chili's, Applebee's, IHOP, Hard Rock Café, Hooters, Los Cebollines, entre otros. (PPA 2016).

Planta de panadería y repostería. La planta de repostería y panadería puede cubrir la demanda de diferentes clientes, con un concepto de producción en línea, llevada a cabo con estándares de calidad e inocuidad, adaptable a las necesidades y especificaciones de los clientes. En los surtidos que ofrece Foodservice se podrá encontrar: Pasteles de Chocolate, Tres Leches, Tiramisú, Zanahoria y Queso con Topping, entre otros productos de repostería y panadería. Desde el 2005, abastece a McCafé de Guatemala, de El Salvador, Costa Rica y Panamá, entre otros clientes de Foodservice (PPA 2016).

Planta de Cocina Central. La planta de cocina central cubre la demanda de diferentes clientes incluyendo la misma planta de repostería y panadería, con un concepto de producción en línea, adaptable a las necesidades y especificaciones de los clientes. En los surtidos que ofrece se podrá encontrar: aderezos, salsas, entre otros productos, también cuenta con vegetales. Abastece a Applebees Panda Express, entre



otros, así como también a varios países centroamericanos y otros clientes de Foodservice (PPA 2016).

Laboratorio de microbiología de alimentos. Se cuenta con el mismo para garantizar la inocuidad de los productos elaborados. Toda la materia prima que ingresa de proveedores certificados es analizada con un equipo BAX System de última tecnología, que utiliza el método PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) para determinar la ausencia de patógenos antes de su uso. Se cuenta con un plan de muestreo que involucra superficies, ambientes manos y productos terminados.

Certificaciones

PPA cuenta con certificaciones en el centro de distribución como:

- DistributionQuality Management Process (DQMP), lo que les permite ser autorizados como proveedores para las principales franquicias de la región.
- Programa de Distribución, Evaluación, Reconocimiento y Seguimiento (DART), lo que también les autoriza para ser proveedores de YUM! Brands.
- Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP, por sus siglas en inglés).
- También están autorizados por el ejército de Estados Unidos para fungir como centro de distribución oficial en caso de emergencia.

Situación administrativa

La estructura organizacional de la planta está conformada por:

- Gerente general
 - Gerente de planta
 - Gerente de desarrollo
 - Gerente de producción
 - Supervisor de producción
-



- Coordinador de calidad
- Supervisores de calidad
- Coordinador de mantenimiento
- Auxiliar de mantenimiento
- Encargados de procesos
- Capital humano (PPA, 2016) (Ver figura 1).

Ubicación de las estudiantes

Planta de carnes. Ubicada en coordinación de calidad con la jefe de calidad.

Planta de cocina central. Ubicada en control de calidad con el coordinador de control de calidad.

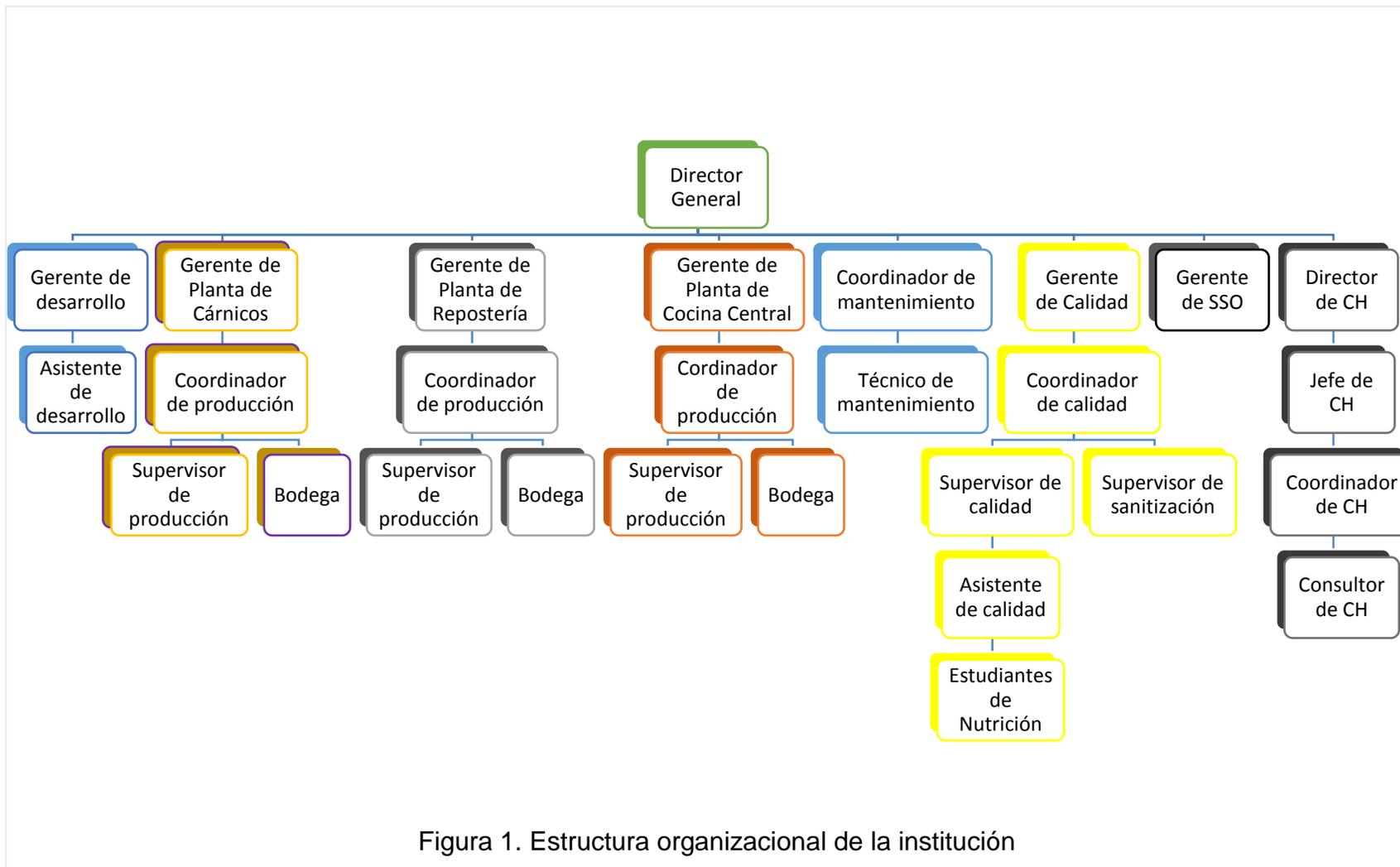


Figura 1. Estructura organizacional de la institución

(PPA, 2016)



Árbol de problemas y necesidades

En esta sección se detallan los problemas y necesidades en los cuales la estudiante de EPS puede colaborar a solucionar o mejorar.

Lluvia de problemas

Planta de Cocina Central

- ✓ No se cuenta con un área apartada para las evaluaciones de productos.
- ✓ Personal ingresa a la planta sin lavarse las manos y sin desinfectarse el calzado.
- ✓ Los métodos de desinfección de áreas dentro de la planta no se cumplen a cabalidad.
- ✓ No se tiene fichas de especificaciones de productos terminados para poder evitar rechazos de los productos.
- ✓ No se tiene un área específica para el almacenamiento de las muestra de estudio de vida.

Planta de Carnes

- ✓ Los productos terminados no cuentan con fichas de especificaciones nutricionales.
 - ✓ No existe un Target (Objetivo organoléptico) para la mayoría de productos.
 - ✓ No existe uniformidad de criterio para evaluación del producto por parte de los inspectores de calidad.
 - ✓ No se cuenta con jueces sensoriales entrenados para la evaluación del producto terminado.
 - ✓ No se cuenta con guías de especificaciones de calidad para la recepción de materias primas.
 - ✓ Se cuenta con fichas técnicas de producto terminado desactualizadas.
-



- ✓ No existe documentación sobre las Buenas Prácticas de Laboratorio dentro del Laboratorio de microbiología de alimentos.
- ✓ No existe un programa de educación nutricional que oriente al capital humano sobre su alimentación según las condiciones de trabajo, como temperaturas bajas y jornadas largas de trabajo.

Desafíos que debe afrontar el estudiante en EPS

Planta de Cocina Central

- ✓ Promover que el personal realice todas las buenas prácticas de manufactura dentro de la planta de cocina central.
- ✓ Que las guías actualizadas de los procedimientos de los productos, se tengan durante la realización de los mismos.
- ✓ Que el recibimiento de toda la materia prima que entra a la planta de cocina central cumpla con las normas de calidad que se tienen establecidas.
- ✓ Que la implementación de formatos y guías de control de calidad se cumplan en su momento.
- ✓ Realizar estudios de vida para productos que no cuentan con éste. (Persona entrevistada: Danni Huertas)

Planta de Carnes

- ✓ Elaboración de un Target por producto para la evaluación sensorial.
 - ✓ Entrenamiento de jueces sensoriales.
 - ✓ Elaboración de guías de especificaciones de calidad para materia prima de la planta, así como la actualización de fichas técnicas de producto terminado.
 - ✓ Elaboración de un manual de buenas prácticas de laboratorio aplicable al laboratorio de microbiología de alimentos interno.
 - ✓ Brindar educación alimentaria nutricional al capital humano de la planta de carnes. (Persona entrevistada: Viviana Telón)
-



Problemas y necesidades que puede apoyar a solucionar la estudiante durante el EPS

Planta de Cocina Central

- ✓ Reforzamiento de la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura, en el proceso de producción de los alimentos.
- ✓ Recordatorio a los proveedores al momento del recibimiento de la materia prima, que cuenten con un control de calidad adecuado.
- ✓ Reforzamiento de los conocimientos del personal en cuanto a trazabilidad del producto.
- ✓ Elaboración de fichas técnicas de producto final y materias primas.
- ✓ Verificación de guías de procesos y realización de algunas que no estén establecidas.

Planta de Carnes

- ✓ Describir las características organolépticas ideales de los productos terminados que no cuentan con un Target.
- ✓ Desarrollar el proceso de entrenamiento de jueces sensoriales.
- ✓ Describir las características ideales para recepción de materia prima para la planta.
- ✓ Recopilación de información nueva para la actualización de fichas técnicas de producto terminado.
- ✓ Brindar apoyo en la evaluación sensorial del producto terminado durante el proceso de producción.
- ✓ Fortalecimiento de BPM dentro de la planta de carnes.
- ✓ Documentar los procesos de BPL que se desarrollan dentro del laboratorio de microbiología de alimentos interno.
- ✓ Orientar al capital humano de la planta de carnes sobre una alimentación saludable.



Problemas Priorizados Unificados

Los problemas en los cuales apoyarán las estudiantes de EPS para solucionar o mejorar serán:

Planta de Cocina Central

- ✓ No se cuenta con normas de calidad con el proveedor, cada vez que se recibe materia prima a la planta.
- ✓ Las guías de procedimientos son poco comprensibles para el personal y no se encuentran dentro del área de cocina central.
- ✓ Poco cumplimiento de normas de Buenas Prácticas de Manufactura, durante los procesos de producción.
- ✓ No todos los productos de línea cuentan con un estudio de vida completo.

Planta de Carnes

- ✓ Falta de Target para la mayoría de producto terminado de la planta.
 - ✓ No se cuenta con panelistas sensoriales entrenados.
 - ✓ Falta de fichas de especificaciones de calidad para recepción de materias primas.
 - ✓ Desactualización de fichas técnicas de producto terminado.
 - ✓ No se cuenta con un manual de BPL para el laboratorio interno.
 - ✓ Bajo cumplimiento de BPM dentro de la planta de carnes.
 - ✓ Poca EAN al capital humano de la planta en temas de beneficio para ellos.
-



Referencias Bibliográficas

Berkowitz., D. E. (2009). Procesos de la industria alimentaria. Cap. 67 Industria alimentaria. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Recuperado en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo3/67.pdf>

Procesos y Productos Alimenticios -PPA- Guatemala (2016). Recuperado en <http://www.ppa.com.gt>



Anexo 2

Plan de Trabajo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

Escuela de Nutrición

Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-

Ciencias de Alimentos

“Procesos y Productos Alimenticios PPA”

Plan de Trabajo

Elaborado por:

Ana Rosa Pérez Mancio 200910961

Victoria Roxana Perén Caté 200817056

Revisado por

Licda. Claudia Porres

Guatemala, Julio de 2017



Introducción

Procesos y Productos Alimenticios (PPA) es una empresa líder en la industria de Foodservice de Guatemala, la cual ofrece soluciones de producción, importación, distribución y comercialización para todos los negocios de servicios alimenticios y hospitalidad. La empresa llamada originalmente Suministros y Alimentos fue fundada en 1980, como un distribuidor multinacional, autorizado para atender la franquicia McDonald's.

Actualmente cuenta con 3 plantas de producción cuyos nombres comerciales son DISPROCALSA (planta de carnes), INDACASA (cocina central o planta de vegetales) y PAMANPI (planta de repostería). La planta de carne tiene la capacidad de procesar 1.6 millones de libras mensuales, siendo la mayor y más moderna planta de procesamiento de tortas de carne en Centroamérica. En la planta de PAMANPI se elaboran productos de concepto artesanal panadería y pastelería, adaptable a las necesidades del cliente, en el área de cocina central se elaboran productos de concepto artesanal como aderezos, salsas entre otros alimentos.

El objetivo del Plan de trabajo es desarrollar de manera ordenada las actividades priorizadas para apoyar a la institución en los diversos problemas encontrados, además de permitir a la estudiante utilizar herramientas que faciliten su desempeño laboral en el ámbito profesional.

En el presente, se expone la planificación de las actividades a realizar durante el período de julio a diciembre de 2017 llevado a cabo por las Estudiantes de Nutrición de la Universidad del San Carlos de Guatemala (USAC) en las diferentes plantas de producción.



Matriz

Se detallan a continuación las actividades planificadas para realizar en el período de Julio a Diciembre por las practicantes de Nutrición en las plantas de DISPROCALSA (Planta de Carnes) e INDACASA (Cocina Central) clasificadas en los ejes de servicio, docencia e investigación.

Eje de Servicio.

Planta de carne

Línea Estratégica. Fortalecimiento de sistemas de control de calidad.

Tabla 1.

Matriz de programación del eje de servicio para planta de carne

Metas	Indicadores	Actividades
Al finalizar el mes de septiembre de 2017, se debe contar con 25 fichas técnicas de producto terminado actualizadas.	Número de fichas técnicas actualizadas	Actualización de fichas técnicas de producto terminado
A finalizar el mes de octubre de 2017, el 100% de materias primas cuentan con fichas de especificaciones de calidad.	Porcentaje de materias primas con fichas de especificaciones elaboradas y actualizadas	Elaboración y actualización de fichas de especificaciones de calidad de materias primas
Al finalizar el mes de diciembre de 2017 se habrán realizado 50 evaluaciones sensoriales de producto terminado en la planta de carnes.	Número de evaluaciones sensoriales realizadas	Evaluación sensorial de producto terminado durante el proceso de producción
Al finalizar la tercera semana del mes de diciembre de 2017 se deberá contar con 20 guías de especificaciones organolépticas elaboradas.	Número de guías de especificaciones elaboradas.	Elaboración de guías de especificaciones organolépticas de producto terminado



Al finalizar septiembre de 2017 se deberá contar con un manual de BPL.	1 manual de BPL elaborado	Elaboración de manual de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL)
--	---------------------------	--

Fuente: elaboración propia, julio 2017.

Planta de Cocina central

Línea Estratégica. Fortalecimiento de la producción de alimentos inocuos.

Tabla 2.

Matriz de programación del eje de servicio para cocina central

Metas	Indicadores	Actividades
Al finalizar el mes de Julio de 2017, se contará con 45 guías de productos terminados.	Número de guías de productos terminados	Elaboración de guías de productos terminados de los que se encuentran en línea.
Al finalizar el mes de Agosto se contará con la realización y actualización del 100% de guías de procedimientos de productos de línea.	Porcentaje de guías de procedimientos elaboradas y actualizadas	Realización y actualización de guías de procedimientos de productos en línea.
Al finalizar el mes de Septiembre y Diciembre se contará con la vida útil del 100% de productos asignados	Porcentaje de productos evaluados en su vida de anaquel.	Evaluación de vida de anaquel de productos asignados.
Al finalizar el mes de Septiembre y Diciembre se contará con el 100% de fichas técnicas de materia prima.	Porcentaje de fichas técnicas de materia prima elaboradas	Elaboración de fichas técnicas de materia prima dentro de bodega.
Al finalizar el mes de Octubre se realizarán 2 formatos para determinar material extraño en la maquinaria de línea de producción.	Número de formatos realizados.	Elaboración de formatos para el control de material extraño en la planta de frijoles y tomate.

Fuente: elaboración propia, julio 2017



Eje de Docencia.

Planta de carne

Línea Estratégica. Formación y actualización de personal institucional sobre:

- Fortalecimiento en Buenas Prácticas de Manufactura –BPM- en cuanto al uso de materias primas potencialmente alérgenas.
- Educación alimentaria nutricional al personal operativo de la planta con el tema Riesgo del consumo de bebidas energizantes.

Tabla 3.

Matriz de programación del eje de docencia para planta de carne

Metas	Indicadores	Actividades
Al finalizar el mes de agosto de 2017, el personal debe recibir 1 capacitación de buenas prácticas de manufactura.	Número de capacitaciones realizadas	Capacitación sobre buenas prácticas de manufactura
Al finalizar el mes de octubre de 2017, el personal debe estar enterado del riesgo del consumo de bebidas energizantes.	Número de sesiones realizadas	Educación alimentaria nutricional al personal operativo sobre el riesgo del consumo de bebidas energizantes.

Fuente: elaboración propia, julio 2017

Planta de cocina central

Línea Estratégica. Formación y actualización de personal institucional sobre:

- Fortalecimiento en trazabilidad de producto.
- Fortalecimiento de las normas de Higiene y Manipulación de los alimentos.



Tabla 4.

Matriz de programación del eje de docencia

Metas	Indicadores	Actividades
Al finalizar el mes de Agosto de 2017, el personal de cocina central debe recibir una capacitación sobre la trazabilidad del producto.	Número de capacitaciones realizadas	Capacitación de trazabilidad de producto, al personal de cocina central.
Al finalizar el mes de Noviembre de 2017, el personal de cocina central debe recibir una capacitación sobre higiene y manipulación de alimentos	Número de capacitaciones realizadas	Capacitación sobre higiene y manipulación de alimentos

Fuente: elaboración propia, julio 2017

Eje de Investigación**Planta de carne****Línea Estratégica.** Investigación científica sobre

- Entrenamiento sensorial orientado a productos cárnicos

Tabla 5.

Matriz de programación del eje de investigación para planta de carne

Metas	Indicadores	Actividades
Al finalizar el mes de diciembre de 2017, se ha desarrollado una investigación científica en la planta de carnes.	1 investigación realizada	Elaboración de 1 propuesta para entrenamiento de panelistas sensoriales

Fuente: elaboración propia, julio 2017



Planta de cocina central

Línea Estratégica. Investigación científica sobre:

- Estudio de vida sobre el Frijol, dentro de la planta de frijoles.

Tabla 6.

Matriz de programación del eje de investigación para cocina central

Metas	Indicadores	Actividades
Al finalizar el mes de Noviembre de 2017, se ha realizará el estudio de vida del frijol volteado.	1 investigación realizada	Elaboración de 1 Investigación sobre estudio de vida del frijol volteado.

Fuente: elaboración propia, julio 2017



Cronogramas

Cronograma de actividades en Planta de Carne

A continuación se presentan las fechas estimadas para la realización de las actividades descritas anteriormente durante el período de julio a diciembre de 2017, las cuales estarán a cargo de la practicante de Nutrición en la Planta de Carnes.

Actividad	Julio				Agosto					Septiembre				Octubre				Noviembre					Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Actualización de fichas técnicas de producto terminado																										
Elaboración y actualización de ficha de especificaciones de calidad de materias primas																										
Control de calidad del proceso de producción a través de evaluación sensorial																										
Elaboración de especificaciones organolépticas de producto terminado																										
Elaboración de manual de BPL																										
Fortalecimiento de BPM al trabajar con agentes alérgenos																										
EAN Riesgo del consumo de bebidas energizantes																										
Realización de una investigación científica																										

Fuente: elaboración propia, julio 2017.



Cronograma de actividades de Cocina central

A continuación se presentan las fechas estimadas para la realización de las actividades descritas anteriormente durante el período de Julio a Diciembre de 2017, las cuales estarán a cargo de la practicante de Nutrición en la Planta de Cocina Central.

Actividad	Julio				Agosto					Septiembre				Octubre				Noviembre					Diciembre						
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4			
Elaboración de guías de producto terminado.	■	■	■	■	■	■																							
Actualización y elaboración de guías de procedimientos de productos en línea.					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Realización de estudios de vida de diferentes productos.										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Elaboración de fichas de técnicas de materia prima.												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Elaboración de formatos de control de material extraño.										■	■	■	■																
Fortalecimiento en trazabilidad de producto.										■	■																		
Fortalecimiento de las normas de Higiene y Manipulación de los alimentos.																						■	■						
Realización de una investigación científica.					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				

Fuente: elaboración propia, julio 2017



Apéndices

Apéndice 1. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura del laboratorio.

Manual de Calidad y Buenas Prácticas de Laboratorio



Introducción

El presente manual establece las condiciones generales para efectuar los análisis dentro del laboratorio de microbiología así como información acerca de los procesos auxiliares que deberán seguirse, para asegurar un adecuado muestreo, procesamiento de la muestra, realización del análisis y lectura e interpretación de los resultados.

Descripción del laboratorio

El laboratorio de microbiología funciona como apoyo a las diferentes plantas productoras que integran Procesos y Productos Alimenticios -PPA- y empresas que conforman la Holding, brindando servicios de análisis microbiológicos de materias primas, producto terminado y monitoreo ambiental para garantizar la inocuidad en los procesos de producción de alimentos.

Análisis que se efectúan en el laboratorio

A continuación se detallan los análisis microbiológicos que se realizan en el laboratorio, el tipo de muestra para cada uno, la metodología y su aprobación.

Microorganismos patógenos:

<i>Análisis</i>	<i>Método</i>	<i>Muestra</i>	<i>Aprobación</i>
<i>Salmonella</i> spp.	PCR tiempo real (BAX System)	Alimento y superficies	AOAC License No. 081201
	Reveal	Alimento	AOAC License No. 960801
	PDX-SIB	Superficies	AOAC Licence No. 071102
<i>E.coli</i> O157:H7 (Enterohemorrágica)	PCR tiempo real (BAX System)	Alimento	AOAC License No. 031002
	Reveal	Alimento	AOAC License No. 011103
STEC (<i>E. Coli</i> productora de Shiga toxina)	PCR tiempo real (BAX System)	Alimento	AOAC License No. 091301
<i>Listeria monocytogenes</i>	PCR tiempo real (BAX System)	Alimento y superficies	AOAC License no. 121402



Listeria spp.	PDX-LIB	Superficies	AOAC Licence no. 040501
	Petrifilm	Superficies y ambientes	AOAC-RI Método Oficial No. 030601

Microorganismos indicadores:

<i>Prueba</i>	<i>Método</i>	<i>Matriz</i>	<i>Aprobación</i>
Recuento de aerobios	Petrifilm	Productos lácteos	AOAC 986.33 & 989.10
		Alimentos	AOAC 990.12 & AFNOR 3M 01/1-09/89
Coliformes totales y E.coli	Petrifilm	Superficies y ambientes	AFNOR 3M 01/01-09/89
		Carnes, aves y mariscos	AOAC 998.08
		Alimentos	AOAC 991.14 & AFNOR 3M 01/2-09/89
	Readycult Colillert	Superficies y manos	APHA, 5th Ed, Chapter 3, 3.8
		Agua	Aprobado EPA (40 CFR part 141)
Mohos y levaduras	Petrifilm	Agua	FDA 21 CFR (Parts 129 and 165) AOAC 991.15
		Alimentos	AOAC 2014.05 & AOAC-RI No. 121301
Staphylococcus aureus	Petrifilm	Ambiente	AFNOR 3M 01/13 – 07/14
		Alimentos procesados preparados	AOAC 2003.07 & AFNOR 3M 01/09-04/03
		Productos lácteos	AOAC 2003.08
		Carnes, aves y mariscos	AOAC 2003.11
		Superficies	---

Desde su ingreso al laboratorio, el tiempo máximo que puede transcurrir entre el muestreo o recepción de muestra y análisis es el siguiente:

<i>Tipo de muestra</i>	<i>Tiempo límite para analizar</i>	<i>Almacenamiento</i>
Productos congelados	7 días	Congelación
Productos refrigerados	48 hrs	Refrigeración
Hisopados de manos y superficies	24 hrs	Refrigeración
Agua	24 hrs	Refrigeración
Ambientes	12 horas	Temperatura ambiente por 2 horas, si se pasa este tiempo se recomienda refrigerar la placa

Política de Calidad

El laboratorio de microbiología de PPA realiza análisis microbiológicos de muestras de alimentos, así como en ambientes y superficies que se encuentren en



contacto con ellos, buscando la total satisfacción de cada uno de sus clientes, entregando servicios que cumplan con sus estándares y necesidades.

Debido a ello el laboratorio de microbiología trabaja bajo un sistema de control de calidad interno con el propósito de utilizar metodologías que incluyen un adecuado desempeño profesional, optimización de recursos, mejoramiento de la productividad, y buenas prácticas de manufactura que reduzcan los reclamos de los clientes.

Cada integrante del laboratorio de microbiología tiene como compromiso familiarizarse con la documentación de control de calidad así como con las metodologías y procedimientos técnicos a realizar y debe entregar resultados confiables.

Todo el personal del laboratorio de microbiología está motivado a mejorar continuamente todas sus aptitudes y procesos del laboratorio, proporcionando un servicio de la más alta calidad, basado en el cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO 17025.

Misión

Ofrecer servicios de análisis microbiológicos de calidad y de vanguardia a todos nuestros clientes asegurando la calidad de los alimentos y ambientes donde éstos son elaborados, a través de tecnología actualizada, utilizando criterios de confiabilidad en nuestros procesos.

Visión

Ser reconocido como laboratorio de referencia a nivel nacional por la calidad, y confiabilidad de análisis microbiológicos para la industria alimentaria.

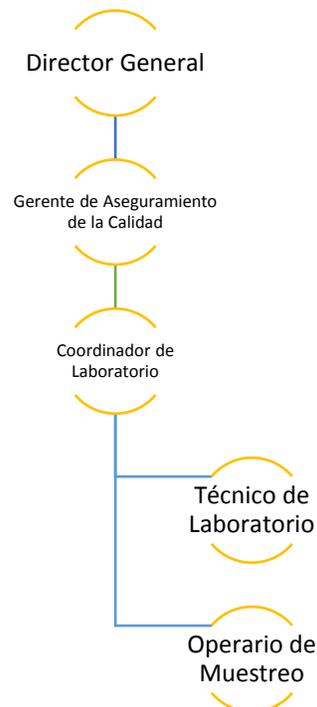


Indicadores y objetivos de la calidad

- Satisfacer las solicitudes de análisis de los clientes, cumpliendo con los plazos para entrega de resultados
- Desarrollar todos los procedimientos de análisis aplicando las buenas prácticas de manufactura
- Respetar los criterios de aceptación de reactivos, equipo y utensilios para los procedimientos de análisis.
- Capacitar constantemente a todo el personal que integra el laboratorio de microbiología garantizar mejores resultados
- Disminuir reclamos, quejas y no conformidades por los clientes.
- Dar seguimiento a las recomendaciones dadas por parte de auditorías internas.

Estructura organizacional

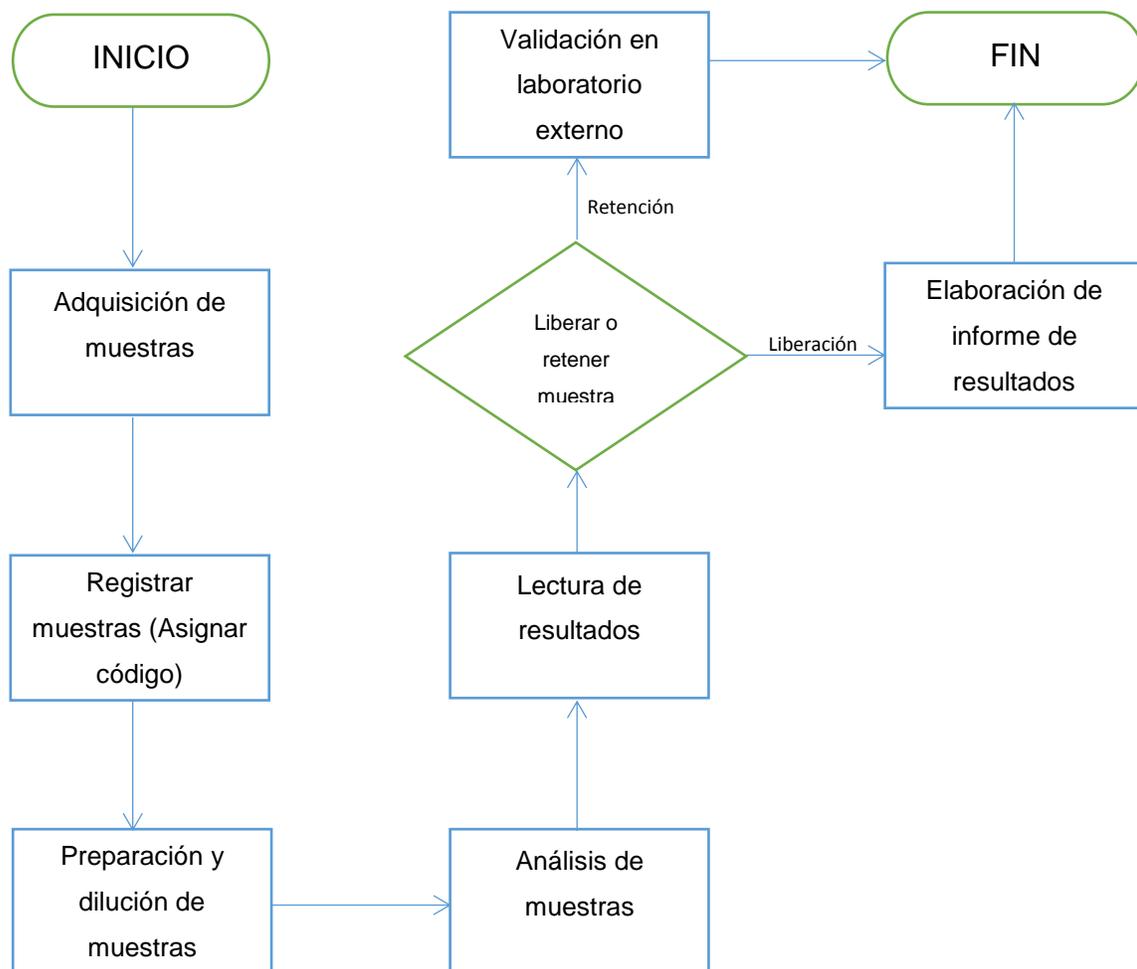
A continuación se presenta la estructura organizacional del laboratorio de microbiología de alimentos





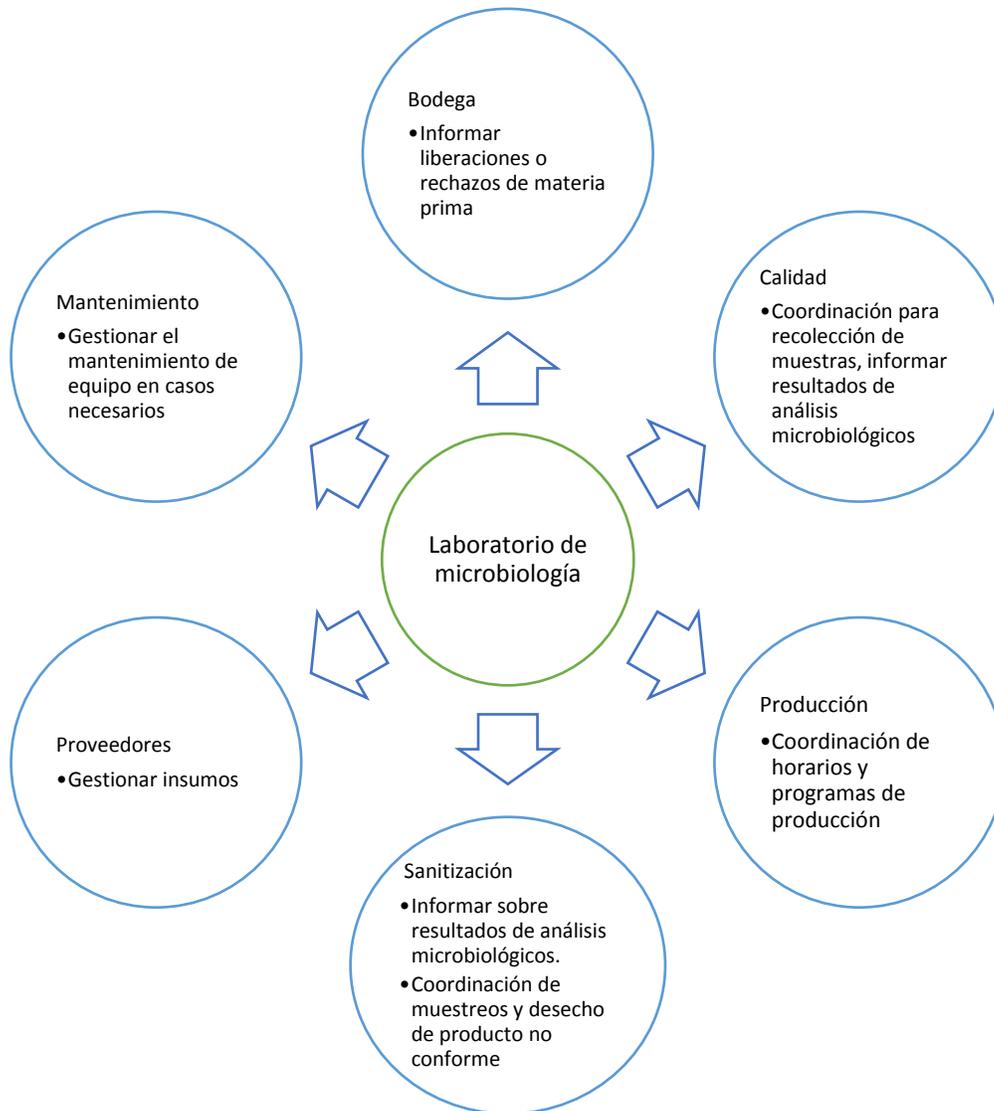
<i>Puesto</i>	<i>Sustituto</i>	<i>Responsabilidades</i>
Gerente de Aseguramiento de la Calidad	de Coordinador de Sistemas de Calidad	-Validación de programas del Laboratorio. -Toma de decisiones en base a resultados obtenidos.
Coordinador del Laboratorio	Gerente de Aseguramiento de la Calidad	-Gestiones administrativas del laboratorio -Requisiciones de insumos -Validación e informe de resultados -Manejo de sistema SAP -Manejo de caja chica
Técnico de Laboratorio	Inspector de Calidad	-Análisis de muestras y lectura de resultados. -Alimentación de base de datos. -Rendición de cuentas.
Operario de muestreo	Técnico de Laboratorio	-Realización de muestreos para dar cumplimiento al programa MI-PP-01. -Asistir a Técnico de Laboratorio.

Diagrama de procesos





Comunicación e interacción con usuarios, profesionales, laboratorios de derivación y proveedores.



Auditorías internas

Este Laboratorio es auditado anualmente según programa interno de Auditorías por el Sistemas de Calidad de la institución, con el objetivo de evaluar el cumplimiento de requisitos basados en la ISO 17025.



Listado de clientes

DISPROCALSA
INDACASA
PAMANPI
SERGESA
APPLETOWN
ORIENTAL TOWN
INHARSA

Listado de proveedores

Ecotermo
Merck
Ingeniería Verde
Duwest
PCL
Agrobiotek

Procedimientos operativos

En este apartado se muestran los análisis que se realizan en el Laboratorio de microbiología de Procesos y Productos Alimenticios.

<i>Código</i>	<i>Nombre del documento</i>	<i>Breve descripción de su contenido</i>
MI-PP-01	Programa de muestreo	Describe las pruebas a realizar para el control de materias primas, productos terminados y monitoreo ambiental de las plantas productoras estableciendo frecuencias.
MI-PR-01	Procedimiento preoperativo	Describe la metodología para el cumplimiento de Procedimientos preoperativos propios del laboratorio
MI-PR-02	Preparación y dilución de muestras	Describe el procedimiento correcto para el pesaje de muestras y la preparación de diluciones a partir de una solución inicial previo a desarrollar los análisis correspondientes.
MI-PR-04	Recuento de Coliformes totales y Escherichia Coli por método Petrifilm	Describe la metodología para determinar la presencia y concentración de coliformes totales y (E. coli) en todas las muestras que ingresen al laboratorio.
MI-PR-05	Recuento de Staphylococcus aureus por método Petrifilm	Describe la metodología para determinar la presencia y concentración de Staphylococcus aureus en todas las muestras que ingresen al laboratorio.
MI-PR-06	Recuento de aerobios por método Petrifilm	Describe la metodología para determinar el recuento de bacterias aerobias mesófilas en todas las muestras que ingresen al laboratorio.
MI-PR-07	Recuento rápido de mohos y levaduras por método Petrifilm	Describe la metodología para determinar el recuento de mohos y levaduras en todas las muestras de alimentos y ambientes que ingresen al laboratorio.
MI-PR-08	Determinación y recuento de Listeria spp. Ambiental por método Petrifilm	Describe la metodología para determinar la presencia y concentración de Listeria spp. ambiental en todas las muestras ambientales y de superficies que ingresen al laboratorio.



MI-PR-09	Determinación de E. Coli O157:H7 20 por método REVEAL	Describe la metodología para determinar la presencia y concentración de E. coli O157:H7 en todas las muestras que ingresen al laboratorio.
MI-PR-10	Muestreo de materia prima	Describe el procedimiento para efectuar un correcto muestreo de materia prima cárnica, estableciendo cantidad de muestras a tomar.
MI-PR-11	Registro de ingreso de muestreo e informe de resultados	Describe el procedimiento para identificar y registrar todas las muestras que ingresen al laboratorio estableciendo los formatos de registro de ingreso de muestras y resultados de análisis. Describe el procedimiento para la validación de los resultados obtenidos.
MI-PR-12	Lavado de cristalería	Describe los procedimientos de limpieza y desinfección de la cristalería utilizada en el laboratorio, estableciendo frecuencias.
MI-PR-13	Manejo de desechos	Describe los procedimientos a seguir para el manejo y descarte de los desechos y residuos generados en el laboratorio, estableciendo frecuencias.
MI-PR-14	Muestreo de manos	Describe el procedimiento para el correcto muestreo y análisis de manos del personal operativo.
MI-PR-15	Muestreo de superficies	Describe el procedimiento para el correcto muestreo y análisis de superficies con o sin contacto directo con materias primas, producto terminado y material de empaque primario.
MI-PR-16	Muestreo de ambientes	Describe el procedimiento para el correcto muestreo y análisis de ambientes del proceso de producción, estableciendo frecuencias.
MI-PR-17	Muestreo y análisis de agua	Describe el adecuado procedimiento de muestreo y análisis de agua potable y hielo contemplados en el Programa de muestreo microbiológico, estableciendo frecuencias.
MI-PR-18	Determinación de microorganismos patógenos por método PCR-tiempo real en equipo BAX System	Describe el procedimiento para detectar la presencia de ADN de E. coli O157:H7, E. coli productora de Shiga Toxina (STEC), Listeria monocytogenes y Salmonella spp. en todas las muestras que se analizan en el laboratorio a través del método BAX System
MI-PR-19	Solicitud de análisis microbiológico	Describe el procedimiento de solicitud de toma de muestras y análisis microbiológicos que no se encuentran contempladas en Programa de Muestreo del Laboratorio de Microbiología.
MI-PR-20	Detección de patógenos en superficie por método PDX	Describe el procedimiento para detectar la presencia de E. coli O157:H7, E. coli productora de Shiga Toxina (STEC), Listeria monocytogenes y Salmonella spp. en todas las superficies que se analizan en el laboratorio a través del método PDX
MI-PR-21	Manejo de derrames e incidentes laborales	Describe la metodología para el manejo de situaciones inesperadas dentro del laboratorio con el objetivo de cumplir con BPL'S y resguardar la salud de los colaboradores



MI-PR-22	Manejo de no conformidades y acciones correctivas	Describe la metodología para dar seguimiento y respuesta a cualquier reclamo recibido.
MI-PR-23	Operaciones en SAP	Indica los procedimientos dentro del Sistema SAP para realizar operaciones varias
MI-PR-24	Preparación de medios de cultivo	Describe los procedimientos de preparación de medios de cultivo para los posteriores análisis microbiológicos

Perfiles del personal

Responsabilidades por puesto, dentro del Laboratorio:

Coordinador de laboratorio

- Implementar y mantener el Sistema de gestión de calidad del laboratorio
- Liberación o rechazo de materias primas y producto terminado mediante criterios microbiológicos
- Elaboración de programas y planificación de muestreos microbiológicos
- Supervisión del personal, validación e informe de resultados
- Elaboración del programa de capacitación/ Impartir capacitación al personal
- Gestionar los insumos necesarios para el buen funcionamiento del laboratorio
- Colaborar en el fortalecimiento del Sistema de gestión de inocuidad de la planta de carne
- Informar sobre KPI'S y cualquier desviación a jefe inmediato
- Participar de manera activa en reuniones de equipo de Inocuidad

Técnico de laboratorio

- Análisis de muestras que ingresan al laboratorio
 - Cumplimiento de procedimientos preoperativos
 - Manejo de inventario y Kardex de insumos
 - Interpretación y registro de resultados
 - Cumplir con actividades postanalíticas
-



Operario de muestreo

- Toma de muestras de monitoreo ambiental (Superficies, manos, agua, ambientes)
- Realiza toma de muestras de materia prima cárnica
- Manejo de Kardex de insumos
- Apoya en actividades secundarias de laboratorio
- Cumplimiento de normas de higiene, BPL´S, inocuidad, seguridad industrial y salud ocupacional y sistemas de gestión de laboratorio

Competencias y aptitudes por puesto, dentro del laboratorio

El personal de laboratorio es competente a nivel básico, organizacional y técnico como se describe en el Descriptor de puesto; las cuales son monitoreadas a través del formato Evaluación de competencia. Ver Anexo 1

Control y Aseguramiento de la calidad

Todo el personal de Laboratorio cumple con las normas internas establecidas para resguardar tanto su integridad física como la integridad de todo el producto que será analizado en sus instalaciones.

A continuación se muestra la sistematización de control de calidad interno siguiendo los procedimientos operativos de:

Elaboración de un Blanco: Control que se corre diariamente para las pruebas de Recuento total (Sembrar 1mL de agua peptonada para utilizarlo durante el día); BAX (Incubar un caldo enriquecido sin agregar muestra, para proporcionar un control negativo en el proceso).

Control de medios: Se anota en el formato MI-FR-12 todo lo relacionado a los medios preparados y utilizados.



Control de temperaturas, funcionamiento y mantenimiento de equipo:

Mantenimiento de equipos	MI-FR-01
Control de temperatura de equipos	MI-FR-02
Control de funcionamiento del autoclave	MI-FR-05

Control de autoclave: Se anotará en el formato MI-FR-11 cada vez que se utilice los datos requeridos, revisar la capacidad de la autoclave antes de utilizarla.

Control de medios, materiales y reactivos a través de un Kardex: Al ingreso se anotará en cada empaque del medio o reactivo que ingresa, la fecha de ingreso; se almacenará según lo indique la etiqueta, si ésta indica refrigeración se almacenará en el refrigerador para medios; si indica temperatura ambiente, deberá almacenarse en los gabinetes designados.

Control de existencias: Al finalizar el mes hacer un recuento de existencias y enviar vía mail al gerente de calidad.

Control de análisis de referencia (Confirmaciones, CCE): Cada vez que se envían muestras a analizar en laboratorios externos se trabajaran muestras testigo y se anotará en el formato de control de muestras tanto las muestras que se envían fuera, como las que se están trabajando internamente y se registrarán los resultados.

Control de esterilidad de ambientes: Semanalmente se efectuará un muestreo de superficies de la campana, las mesas de trabajo y la refrigeradora y mensualmente un muestreo de ambientes de la campana, del área de siembra y del área de lectura de datos.

Deberá analizarse en ambientes, E. coli, Listeria y Salmonella.



Instalaciones y condiciones ambientales

El laboratorio de microbiología se encuentra totalmente separado del área de proceso y cuenta con las siguientes condiciones:

- Paredes y pisos lisos, fáciles de lavar y de color blanco
- Techo, paredes y pisos impermeables a los líquidos, resistentes a la acción de las sustancias químicas y productos de desinfectantes.
- Iluminación suficiente, sin reflejos y brillos intensos en ventanas y puerta.
- Espacio exclusivo para almacenamiento de uniformes, equipo de protección y documentos.
- Espacio para manejar y almacenar en condiciones de seguridad solventes y químicos.
- Posee medios de protección contra incendios y botón de alarma en caso de emergencia
- Abastecimiento suficiente y continuo de agua potable y electricidad.
- Manejo adecuado de desechos

Gestión de instrumentos, reactivos y fungibles.

El personal del laboratorio lleva el control del equipo a través del Inventario de equipo y es el encargado de elaborar la requisición de insumos mensualmente. El Coordinador del laboratorio realiza la gestión de insumos, instrumentos y reactivos para garantizar el abastecimiento en el laboratorio.

Posteriormente el personal del laboratorio verifica la integridad y acreditación de los insumos y los utiliza de acuerdo al método PEPS (Las primeras entradas son las primeras salidas). Cada insumo o reactivo que ingresa al laboratorio es codificado e identificado con fecha de apertura, y fecha de vencimiento. El personal debe utilizar los insumos de forma en que se eviten pérdidas por descomposición, para



ello se da salida o utilidad a los insumos recibidos primero hasta agotarlos, siguiendo con las entradas inmediatas hasta agotarlas y así sucesivamente.

Dentro del laboratorio los instrumentos y equipo están identificados con un código interno y registros de calibración y mantenimiento. La calibración de equipos es realizada por los técnicos de laboratorio con una frecuencia establecida en los formatos correspondientes, mencionados en el numeral 12 de este manual. Sin embargo el mantenimiento se requiere en caso de fallo de un equipo, para ello se solicita servicio externo de reparación y no será utilizado por el personal hasta su reparación.

Todo equipo en desuso debe ser identificado para evitar un mal procedimiento, éste deberá colocarse en una superficie en donde no sea dañado pero tampoco interfiera con las actividades diarias del laboratorio.

Bioseguridad

Para asegurar que su salud y bienestar se preserve en el laboratorio debe seguir las siguientes normas:

Deberá existir en la entrada del laboratorio la señal internacional de riesgo biológico.

Utilizar equipo completo de protección (bata blanca de manga larga, mascarilla, cofia, botas con punta de acero, guates y lentes cuando aplique). No se debe salir del laboratorio con el equipo puesto.

No se debe almacenar equipo en los mismos armarios que la ropa del personal

Mantener la puerta del laboratorio cerrada, solo puede ingresar personal autorizado.



Lavarse las manos al ingresar y abandonar el laboratorio, así como después de manipular materiales.

Mantener las áreas de trabajo limpias, libres de materiales u objetos que no se estén utilizando, desinfectar las superficies de trabajo antes de iniciar, al finalizar la jornada de trabajo y en casos de derrame.

Llevar a cabo los procedimientos evitando que se generen gotas, salpicaduras o derrames. No colocarse los materiales o utensilios cerca de la cara o boca.

No se permite comer, beber, fumar, guardar alimentos ni aplicar cosméticos en zonas de trabajo. El ingreso de animales al laboratorio está prohibido.

Notificar cualquier accidente o incidente al encargado del laboratorio y llevar un registro escrito de cada uno de ellos.

Todos los desechos y restos de alimentos deben depositarse en los recipientes específicos para su descarte.

Sistema de información del laboratorio

La integridad de la información del Laboratorio de microbiología de alimentos de Procesos y Productos Alimenticios se mantiene a través del uso de bases de datos en línea con hojas protegidas, para evitar cualquier modificación indeseable, compartidas exclusivamente con personal interesado. Su utilización evita pérdidas de información por extravío o deterioro de documentos y evita la acumulación de documentos físicos.

Además el acceso a estas bases de datos está restringido con códigos de acceso que conocen únicamente las personas encargadas de reportar resultados de los análisis realizados.



Acciones correctivas y manejo de reclamos

Se describen los procedimientos para la resolución de reclamos así como de las acciones correctivas tomadas en el Anexo 2.

Ética

Para asegurar la confidencialidad del trabajo realizado dentro del Laboratorio, todo el personal debe firmar conscientemente la Política de manejo de información confidencial adjunta en el Anexo 3 de este manual.

Control de cambios

Número de Revisión	Fecha de la última revisión	Descripción del Cambio
1	Febrero 2015	Creación y revisión inicial del documento
2	Noviembre 2017	Se reorganizó el documento y se incluyó la información de los puntos: Descripción del laboratorio, Política de calidad, Misión, Visión, Indicadores y objetivos de la calidad, Estructura organizacional, Diagrama de procesos, Procedimientos operativos, Perfiles del personal, Instalaciones y condiciones ambientales, Gestión de instrumentos reactivos y fungibles, Sistema de información del laboratorio, Acciones correctivas y manejo de reclamos, Ética, Referencias bibliográficas y Listado de anexos Se modificó el contenido de los puntos Control y aseguramiento de la calidad y Bioseguridad



Referencia bibliográfica

Compendium for microbiological examination, 5th Ed. APHA, USA 2015

Dupont, Qualicon BAX System User Guide, 2005-2010 2CQ-049.8-0910-V2.8

Environcheck Contact C, 1.02136.0001 Merck, E.02136.1001/02 msp.

PDX-LIB Listeria, Hardy Diagnostics, 041712ss

Recomendaciones de Uso, Placas 3M Petrifilm, Impreso 2003-04 Ref.70-2008-8104-6

Reveal 2.0 for Salmonella 2016 16405H, R 2.0 Sal ES 1215

Reveal 2.0 for E.coli O157:H7 2014 16403E, R 2.0 ECH7 0214



Anexos

Anexo 1. Competencias adquiridas por el personal de laboratorio de microbiología

Documento relacionado: Descriptor de puesto del personal de Laboratorio (CH-DP-24) (CH-DP-25) (CH-DP-26) y Evaluación de competencia (MI-FR-14).

Anexo 2. Reclamos de clientes

Documento relacionado: Reclamos de clientes (MI-PR-24) y Formulario para reclamos de clientes (AC-FR-34)

Anexo 3. Política de confidencialidad

Documento relacionado: Política d confidencialidad (MI-PR-30)



Apéndice 2. Agenda didáctica de capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura, control de alérgenos alimentarios.

Tema a brindar:	Buenas prácticas de manufactura, control de alérgenos alimentarios		
Nombre de Facilitadora: Ana Rosa Pérez	Beneficiarios: Personal de producción y sanitización de la planta de cárnicos (n=50)		
Fecha de la sesión: 9 de octubre de 2017	Tiempo aproximado: 60 minutos		
Objetivos de aprendizaje	Contenido	Actividades de aprendizaje	Evaluación de la sesión
Identificar los beneficios de aplicar BPM Definir el concepto de alérgeno alimentario, reacciones alérgicas. Identificar los alimentos alergénicos Describir las BPM según su cargo de trabajo en la empresa	Conceptos (BPM, alérgeno alimentario, reacciones alérgicas). Listado de alimentos alergénicos Medidas de prevención de contaminación cruzada durante recepción, almacenamiento, proceso, manufactura y empaçado. Etiquetado del producto.	Sesión magistral. Espacio para aclarar dudas o realizar comentarios.	Evaluación con 10 preguntas relacionadas al tema. <ol style="list-style-type: none">1. Que son las BPMs2. Que es un alérgeno alimentario3. Mencione 4 alimentos que causen alergias alimentarias.4. Mencione 5 síntomas que provocan los alérgenos alimentarios5. Cuál es la cantidad que se necesita de un alérgeno para que provoque reacciones alérgicas en las personas6. Cuál es el tratamiento para las personas con alergias alimentarias7. Cuáles alérgenos maneja PPA8. Qué medidas utiliza PPA durante el proceso de producción para controlar alérgenos9. Mencione 3 medidas que usted realiza para contribuir al control de alérgenos10. Por qué es importante el etiquetado del producto.



Apéndice 3. Agenda didáctica de capacitación de Manipulación e Higiene de Alimentos.

Tema a brindar: **Manipulación e Higiene de los alimentos**

Nombre de la facilitadora: **Victoria Roxana Perén Caté** **Beneficiarios:** Personal de producción de cocina central

Fecha de sesión: **Jueves 28 de Diciembre de 2017** **Tiempo aproximado:** 60 minutos

Objetivos de aprendizaje	Contenido	Actividades de aprendizaje	Evaluación de la sesión
<ol style="list-style-type: none">1. Analizar las normas de higiene personal que requiere un manipulador de alimentos.2. Identificar las medidas preventivas necesarias para evitar la contaminación de los alimentos.3. Describir una correcta limpieza y desinfección de los utensilios y las instalaciones.4. Describir las normas establecidas sobre las buenas prácticas manipulación de los alimentos.	<ol style="list-style-type: none">1. Descripción general de los alimentos.2. Enfermedades causadas por los alimentos.3. Higiene personal del manipulador de alimentos4. Requisitos higiénicos de las instalaciones.	<ol style="list-style-type: none">1. Actividad de bienvenida: presentación de los participantes y el tema que se discutirá.2. Contenido del tema en presentación power point, así como una discusión en grupo de los errores que se cometen y como mejorarlos.3. Dudas o comentarios de alguna actividad que se realice y no se tenga conocimiento de cómo cumplir con las normas de higiene con la materia prima.	<p>Evaluación escrita de 5 preguntas.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Que es un alimento.2. Menciones los tipos de enfermedad es transmitida por alimentos.3. Mencione que medidas utiliza la empresa para controlar los peligros de contaminación de un alimento.4. Escriba 3 condiciones para mantener la limpieza de las instalaciones .5. Con que tipo de peligro se amenaza el alimento.



Apéndice 4. Tema de investigación Propuesta de entrenamiento para panelistas sensoriales.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

Escuela de Nutrición
Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-
Ciencias de Alimentos

**“Propuesta de Entrenamiento de panelistas sensoriales orientado
a productos cárnicos”**

Elaborado por:

Ana Rosa Pérez Mancio 200910961

Revisado por

Licda. Claudia Porres

Guatemala, Diciembre de 2017



Resumen

La evaluación sensorial surge como disciplina para medir la calidad de los alimentos, así como para contribuir a la elaboración de productos innovadores. Las industrias de alimentos requieren de este tipo de evaluación para garantizar productos agradables al consumidor, por lo que es necesario contar con un grupo de expertos para realizar dicha función.

El objetivo de ésta investigación es elaborar una Propuesta de entrenamiento de panelista sensoriales para la procesadora de alimentos Procesos y Productos Alimentarios (PPA). Esta propuesta de entrenamiento está orientada a productos cárnicos y fue elaborada a partir de un diagnóstico en donde se determinaron los recursos e instalaciones con los que cuenta la empresa para la implementación del área de evaluación sensorial. Los resultados muestran el interés de las autoridades para desarrollar el entrenamiento de un grupo de jueces sensoriales y la disponibilidad de recursos así como de adaptación de algunas de las instalaciones de la empresa para llevar a cabo dicho entrenamiento. La propuesta de entrenamiento fue validada y aceptada en la institución ya que la misma se adecúa a las necesidades que PPA desea cubrir para el área de Gestión de la Calidad



Introducción

La valoración sensorial es una función que las personas realizan desde la infancia y que les lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o a rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlos. (Sancho et al., 1999) En la literatura se habla de los alimentos, principalmente de las características y naturaleza de los olores. Esta disciplina se ha venido estableciendo a través de investigaciones realizadas a evaluaciones sensoriales informales. La evaluación sensorial aun cuando admita circunstancias naturales, está apoyada en conocimientos científicos y en procesos de aprendizaje que se forman día tras día, con cada una de las prácticas realizadas.

La evaluación sensorial surge como disciplina para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación de los productos por parte del consumidor. Además, la evaluación sensorial no solamente se tiene en cuenta para el mejoramiento y optimización de los productos alimenticios existentes, sino también para realizar investigaciones en la elaboración e innovación de nuevos productos, en el aseguramiento de la calidad y para su promoción y venta.



Marco teórico

Evaluación sensorial

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”. (Sancho et al., 1999)

Otra definición del análisis o evaluación sensorial de los alimentos es: un conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos, a través de uno o más de los sentidos humanos.

Desde el punto de vista de la normativa española (UNE) vigente, también se podría definir como: el examen de propiedades organolépticas de un producto realizable con los sentidos. (Hernández, E. 2005)

A partir de estas definiciones se puede considerar la Evaluación Sensorial como las técnicas o métodos de evaluación de las propiedades organolépticas del producto, realizándose a través de los sentidos. Estas propiedades organolépticas son definidas en la misma norma, como los atributos de un producto perceptibles por los órganos de los sentidos. (Hernández, E. 2005)

El concepto actual de la calidad sensorial se ve reflejado en el siguiente diagrama, donde se especifica el nivel de interacción entre el alimento y los individuos según sus factores y condiciones, que resulta en la denominada calidad sensorial.

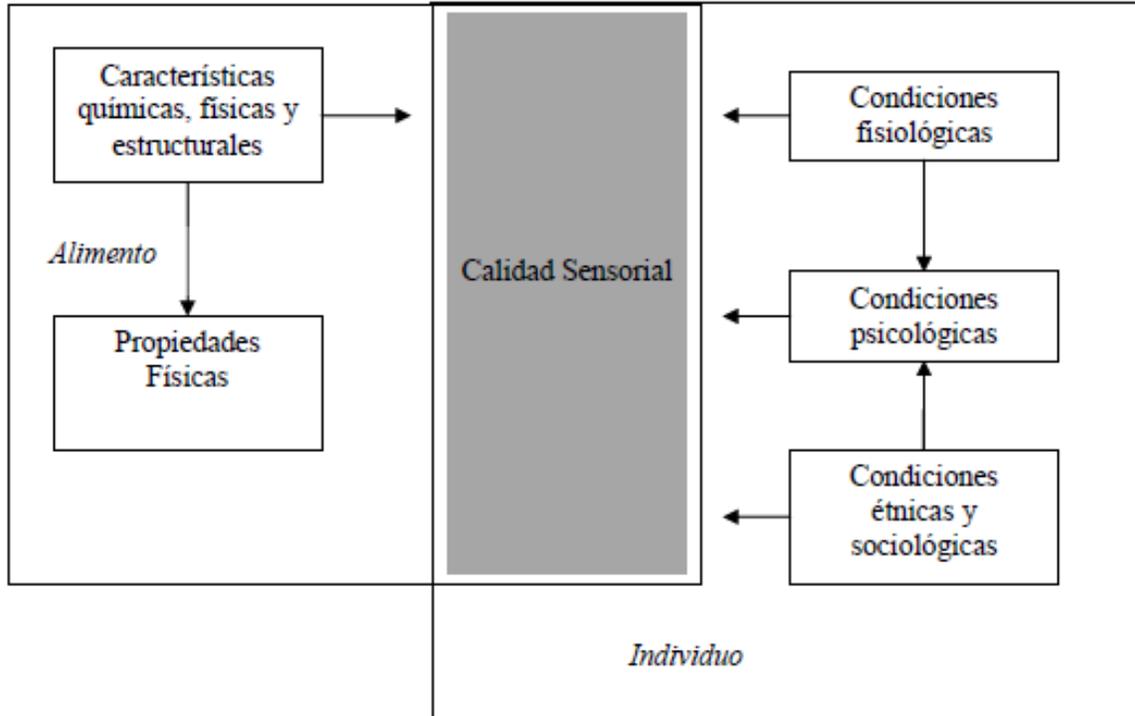


Figura 1. Esquema del concepto actual de la calidad sensorial.

Fuente: (Sancho, et al., 1999)

Propiedades sensoriales asociadas a los sentidos

Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. En la evaluación sensorial de los alimentos generalmente intervienen varios sentidos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, en ocasiones, basta con la apreciación no satisfactoria de determinado atributo utilizando un único sentido para rechazar un producto. En la Figura 2 se observa cómo se relacionan los sentidos con las algunas propiedades sensoriales de los alimentos. (Hernández, E. 2005)

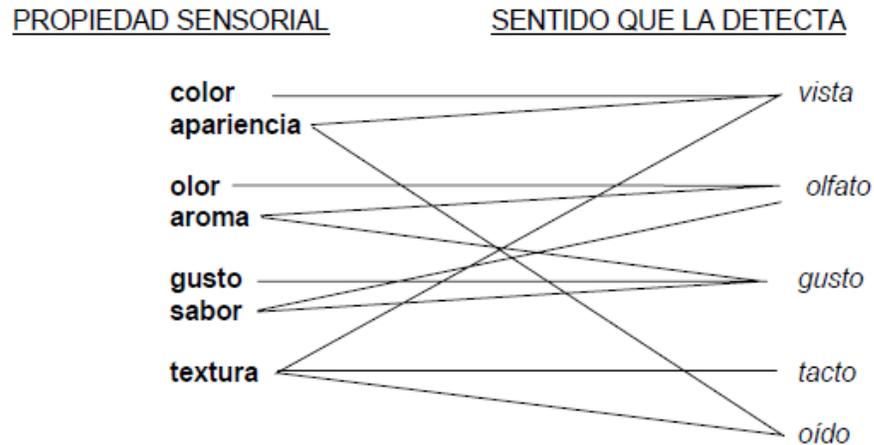


Figura 2. Relación entre propiedades sensoriales y los sentidos.

Fuente: (Sancho, et al., 1999)

Los sentidos son los medios con los que el ser humano percibe y detecta el mundo que lo rodea, como lo es la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído. Y se clasifican en:

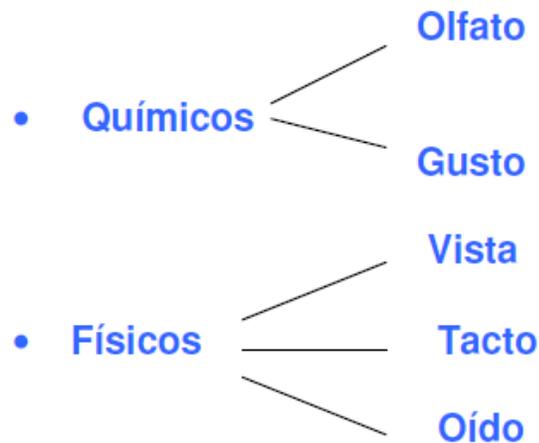


Figura 3. Clasificación de los sentidos.

Fuente: (Sancho, et al., 1999)

La vista. La visión se realiza a través de los ojos, que se ubican en las cavidades orbitarias de la cara. Cuentan con unas células foto receptoras, es decir, sensibles a la luz, que al ser estimuladas por ésta mandan impulsos al cerebro para que los interprete. Cada ojo consta de dos partes: el globo ocular y los órganos anexos. El



globo ocular es un órgano casi esférico, de unos 24 mm de diámetro, constituido por tres membranas: la esclerótica, la coroides y la retina. (Hernández, E. 2005)

La esclerótica es la capa fibrosa del ojo y la más externa. La zona central de su parte anterior se hace transparente y se abomba para formar la córnea, que permite el paso de los rayos luminosos, mientras que en el área posterior se halla un orificio que da paso al nervio óptico. La retina, la membrana más interna, recibe las impresiones luminosas y las transmite al cerebro a través del nervio óptico hasta el lóbulo occipital. (Hernández, E. 2005)

Está constituida por conos, unas células sensibles a la intensidad de la luz y a la visión de los colores, y por bastones, células que detectan el blanco y el negro y los distintos tonos de gris. En la retina se distinguen la mácula o mancha amarilla, una zona con gran abundancia de conos, y la papila óptica, donde se encuentra el punto ciego, lugar donde el nervio óptico se une a la retina y que está libre de células fotosensibles, por lo que carece de visión. El globo ocular también presenta una serie de medios transparentes a través de los cuales pasa la luz, como el humor acuoso y el cuerpo vítreo. Entre ambos se encuentra el cristalino, una especie de lente biconvexo (más grueso en el centro que en los bordes) que enfoca los rayos luminosos de modo que formen una imagen perfecta sobre la retina. (Hernández, E. 2005)

A través de este sentido se percibe las propiedades sensoriales externas de los productos alimenticios como el color, aunque también se perciben otros atributos como la apariencia, la forma, la superficie, el tamaño, el brillo, la uniformidad y la consistencia visual (textura). Como ya se dijo con el sentido de la vista se perciben los colores los cuales se relacionan por lo general con varios sabores, no importa que sean agradables o no, esto se debe a la experiencia que tenga cada individuo. (Hernández, E. 2005)

El olfato. El olfato del ser humano es un sentido muy rudimentario en comparación con el de algunos animales. Es el sentido que alojado en la nariz,



permite detectar la presencia de sustancias gaseosas. Los quimiorreceptores del olfato se hallan en la pituitaria amarilla, que ocupa la parte superior de las fosas nasales. La parte inferior se halla recubierta por la pituitaria roja, una mucosa con numerosos vasos sanguíneos que calientan el aire inspirado. (Hernández, E. 2005)

En la pituitaria amarilla o membrana olfatoria se distinguen tres capas de células: las células de sostén, las células olfatorias y las células basales. Las olfatorias son células nerviosas receptoras de los estímulos químicos provocados por los vapores. Para estimular las células olfatorias es necesario que las sustancias sean volátiles, es decir, han de desprender vapores que puedan penetrar por las fosas nasales, y que sean solubles en agua para que se disuelvan en el moco y lleguen a las células olfatorias. (Hernández, E. 2005)

Estas transmiten un impulso nervioso al bulbo olfatorio y, de este, a los centros olfatorios de la corteza cerebral, que es donde se aprecia e interpreta la sensación. Se cree que existen unos siete tipos de células olfatorias, cada una de las cuales sólo es capaz de detectar un tipo de moléculas. Estos olores primarios son: alcanforado, almizclado (olor a almizcle), floral, mentolado, etéreo (olor a éter), picante y pútrido. (Hernández, E. 2005)

Las células olfatorias llegan a fatigarse: tras un largo período percibiendo una misma sustancia, dejan de emitir impulsos nerviosos respecto a ella, pero siguen detectando todos los demás olores.

Los atributos que se perciben con el sentido del olfato son el olor y el aroma, el primer atributo tiene que ver con el producido por los alimentos por la volatilización de sustancias que se esparcen por el aire llegando hasta la nariz y el segundo, consiste en la percepción de sustancias aromáticas de un alimento después de colocarlo en la boca. Al igual que el sentido de la vista las sensaciones percibidas pueden ser agradables o desagradables de acuerdo a las experiencias del individuo. (Hernández, E. 2005)



El gusto. La lengua es un órgano muscular que participa en la deglución y también en la articulación de las palabras. Toda su superficie, a excepción de la base, está recubierta por una mucosa, en cuya cara superior se encuentran las papilas, los receptores químicos de los estímulos gustativos. (Hernández, E. 2005)

Las papilas se clasifican según su forma. Sólo las caliciformes, que se disponen en V, y las fungiformes, que se sitúan en la punta, los bordes y el dorso de la lengua, son las que tienen una auténtica función gustativa, ya que son las únicas que poseen botones o corpúsculos gustativos. Las papilas recogen cuatro sabores fundamentales: dulce, salado, ácido y amargo, cuya proporción e intensidad sirven al cerebro para reconocer el alimento al que corresponden. Para que una sustancia pueda estimular las células sensitivas de los botones gustativos, debe ser un líquido o bien una sustancia soluble en saliva con el fin de que pueda penetrar por el poro gustativo. (Hernández, E. 2005)

Al ser estimuladas, las diferentes células gustativas generan un impulso nervioso que llega, por separado, al bulbo raquídeo, y de aquí al área gustativa de la corteza cerebral. La inervación sensitiva corresponde al nervio vago y al glossofaríngeo, y la motora, al nervio facial. Los botones gustativos no se reparten de forma uniforme por toda la superficie de la lengua, sino que se distribuyen originando zonas de mayor o menor concentración. (Hernández, E. 2005)

Las sustancias causantes de las sensaciones gustativas primarias pueden ser muy variadas, ya que no suelen depender de un único agente químico. Por ejemplo, muchas sustancias utilizadas en medicina son amargas, como la quinina, la cafeína, la estricnina y la nicotina. Una de las sustancias naturales más dulces es la sacarosa (azúcar de caña), pero lo son mucho más la sacarina, un edulcorante sintético, u otras sustancias de origen orgánico.

El sentido del gusto hace referencia a los sabores en los alimentos. Este atributo hace referencia a la combinación de tres propiedades: olor, aroma y gusto. (Hernández, E. 2005)



El tacto. La piel es un tejido delgado y resistente que recubre todo el cuerpo, proporcionándole una cubierta protectora e impermeable. Es muy fina en algunos puntos, como los párpados (0,5 mm de espesor), y más gruesa en las palmas de las manos y las plantas de los pies (hasta 5 mm de espesor). (Hernández, E. 2005)

La piel se compone de tres capas superpuestas: la epidermis, la dermis y el tejido subcutáneo. La dermis presenta dos capas: la capa papilar, con numerosos vasos sanguíneos y nervios, y la capa reticular, en donde se encuentran las glándulas sebáceas, productoras de sebo o grasa, y los receptores táctiles de las terminaciones nerviosas: los corpúsculos de Vater - Pacciní, Ruffini, Meissner y Krause, que permiten percibir el calor, frío, presión, forma, movimiento y demás estímulos táctiles externos. (Hernández, E. 2005)

Estas terminaciones nerviosas son más numerosas en determinadas zonas de la piel, como la punta de la lengua y las yemas de los dedos, lo que las hace más sensibles. La sensibilidad sensorial del tacto se percibe en la piel y en la lengua. A través de este sentido se detecta en un alimento: la textura, el tamaño, la forma, la viscosidad, la adhesividad, la untuosidad, la dureza, etc. (Hernández, E. 2005)

Aplicación de la evaluación sensorial.

Las aplicaciones del análisis sensorial en las industrias alimentarias no se ciñen exclusivamente al área de investigación y desarrollo, donde se perfeccionan los procedimientos de elaboración de los productos. El análisis sensorial también se dirigirá a la evaluación, análisis y control tanto del proceso de fabricación, como del producto o del mercado en el que se incide (Sancho et al., 1999).

Si partimos del hecho de que el programa de control de calidad pretende prevenir los defectos que puedan surgir en el producto terminado, el control del proceso de fabricación es fundamental. El análisis de la calidad sensorial debe incidir en primer lugar sobre las materias primas que entran en el proceso de fabricación (Sancho et al., 1999). De esta manera, el análisis sensorial se aplica en la industria desde el



comienzo del proceso productivo, mediante análisis químicos y físicos para determinar si la materia prima se encuentra dentro de los parámetros de calidad de la empresa, ya que de esta calidad de la materia prima va a depender en gran medida la calidad final del producto que se desea comercializar. (Costell y Durán, 1981)

Entrenamiento sensorial.

Es el proceso mediante el cual una persona es capacitada para medir o analizar características de los productos e interpretar las sensaciones percibidas por los sentidos; convirtiéndose de esa manera en un juez, panelista o evaluador sensorial. El entrenamiento sensorial es la parte fundamental para la formación de un panel de evaluación sensorial.

Formación de un panel sensorial. La Norma ISO 8586:2012 considera los siguientes puntos:

Reclutamiento. El reclutamiento es un punto de partida importante en la formación de un panel sensorial. El principio de esta etapa es reclutar candidatos y escoger a los más aptos para entrenarlos y así formar un panel de evaluación sensorial.

El número de personas a reclutar variará en función de los siguientes elementos:

- Recursos económicos y exigencias de la empresa
- Tipo y frecuencia de las pruebas que se vayan a realizar
- Si la interpretación estadística de los resultados es o no necesaria.

No es aconsejable poner en marcha un programa con menos de 10 panelistas. Es necesario reclutar por lo menos dos o tres veces el número de personas que hacen falta para formar el panel final. Los candidatos a panelistas deben cumplir con los siguientes requisitos:



- Interés y motivación
- Actitud hacia los alimentos
- Conocimientos y aptitudes para interpretar y expresar sus percepciones sensoriales
- Buena salud
- Aptitud para comunicar y describir las sensaciones percibidas
- Disponibilidad para asistir tanto a los entrenamientos y evaluaciones posteriores (International Standard ISO 8586:2012).

Selección. En el proceso de selección, la elección de las pruebas y sustancias a utilizar, se hace en función de las aplicaciones previstas y de las propiedades que se vayan a evaluar.

Todas las pruebas utilizadas en la selección tienen el doble propósito de familiarizar a los jueces con los métodos y con los materiales utilizados en análisis sensorial. Se dividen en tres clases:

- Las que tienen como objetivo detectar incapacidad
- Las que tienen como objetivo determinar la agudeza sensorial
- Las que tienen como objetivo evaluar el potencial de los candidatos para describir y comunicar las percepciones sensoriales.

Para seleccionar a los jueces se debe considerar tanto el comportamiento de los candidatos en las entrevistas, como su potencial (International Standard ISO 8586:2012). Algunas de las pruebas aplicadas son las siguientes:

- Test de gustos básicos
 - Test de umbral de reconocimiento
 - Test de ordenamiento
-



Entrenamiento. El entrenamiento se basa en proporcionar a los jueces los principios elementales de las técnicas utilizadas en el análisis sensorial y desarrollar su aptitud para detectar, reconocer y describir los estímulos sensoriales.

El objetivo del entrenamiento es que los jueces sean capaces de detectar y reconocer sabores y olores, basados en conceptos de clasificación con ayuda de una escala, clasificación en categorías, escalas de intervalos o escalas proporcionales y por último, haciendo uso de descriptores que les permita desarrollar un vocabulario para describir apropiadamente las características sensoriales (International Standard ISO 8586:2012).

Validación de un panel sensorial. Es necesario controlar periódicamente la eficacia y comportamiento de los jueces, con el fin de comprobar si estos pueden detectar, identificar y medir un atributo, utilizar atributos de una manera similar a otros paneles o evaluadores, discriminar entre estímulos, repetir sus propios resultados, y reproducir los resultados de otros paneles o evaluadores (International Standard ISO 11132:2012).

Evaluación sensorial de productos cárnicos

La carne es considerada como un producto de gran importancia en la alimentación diaria, por su alto contenido de proteínas de valor biológico. “Se denomina carne al tejido muscular del animal después de su sacrificio” (Bavera, G. 2006) Es considerado uno de los alimentos más perecederos por las características que presenta en su composición, como es la alta cantidad de agua y la tendencia a elevar su valor de pH en el tiempo que reposa, lo cual facilita la proliferación de microorganismos.

Los productos cárnicos, son aquellos que están elaborados con carne, grasa o subproductos permitidos, sometidos a diferentes procesos tecnológicos específicos. (Astudillo, J. 2016)



Clasificación de productos cárnicos. Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN1338, 2010) se clasifican de la siguiente manera

Productos cárnicos crudos. Son los productos que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico ni tratamiento térmico en su elaboración.

Productos cárnicos curados-madurados. Son los productos sometidos a la acción de sales curantes permitidas, madurados por fermentación o acidificación y que luego pueden ser cocidos, ahumados o secados.

Productos cárnicos pre-cocidos. Son los productos sometidos a un tratamiento térmico superficial, previo a su consumo requiere tratamiento térmico completo; se les conoce también como parcialmente cocidos.

Productos cárnicos cocidos. Son los productos sometidos a tratamiento térmico que deben alcanzar como mínimo 70°C en su centro térmico o una relación tiempo-temperatura que garantice la destrucción de microorganismos patógenos.

Producto cárnico acidificado. Son los productos a los cuales se les ha adicionado un aditivo permitido o ácido orgánico para descender su pH.

Producto cárnico ahumado. Son los productos cárnicos expuestos al humo y/o adicionado de humo a fin de obtener olor, sabor y color propios.

Producto cárnico rebozado o apanado. Son los productos recubiertos con ingredientes y aditivos de uso permitido.

Producto cárnico congelado. Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura igual o inferior a -18°C. (INEN1338, 2010)

Características organolépticas de productos cárnicos. Es necesario conocer las principales características organolépticas que presentan los productos cárnicos



a fin de realizar una adecuada evaluación sensorial, por lo que a continuación se detallan los principales factores a analizar.

Color. Es uno de los atributos sensoriales más importantes en el momento de decidir la primera compra, debido a que la apariencia es casi el único parámetro que el consumidor puede utilizar para juzgar su calidad. Diversos factores contribuyen a determinar el color de la carne o producto cárnico: el pH y las características de la superficie del músculo; los sistemas de alimentación, las condiciones y el período de almacenamiento del producto; los ingredientes usados en formulaciones (por ejemplo, de embutidos), la severidad de los tratamientos térmicos aplicados, etcétera.

La percepción del color es una cuestión subjetiva, es decir que cada individuo lo percibe de una manera distinta. Las personas entrenadas (jueces) en la evaluación objetiva del color son capaces de distinguir muchas más tonalidades de un color que los individuos no entrenados (consumidores) y de expresarlo en términos comparables con los emitidos por otro evaluador. Además, es posible determinar en forma instrumental el color de un alimento por medio de colorímetros, obteniendo mediciones objetivas aplicables en el desarrollo del producto y en el control de calidad. El empleo de esta metodología permite determinar objetivamente las diferencias de color y luminosidad en la carne, estimar la proporción y el estado de los pigmentos responsables del color (fundamentalmente mioglobina y hemoglobina) y determinar los factores que intervienen en su deterioro. (Carduza, 2014)

Terneza. La terneza es una de las características más importantes en el análisis sensorial, y es uno de los principales factores de rechazo o aceptación en carnes. Por medio de la terneza se valora la facilidad de masticación de la carne, la cual puede ser determinada por factores como la proporción de colágeno en los tejidos, la contracción de las fibras musculares, la edad del animal, entre otros (Guerrero 2001). La terneza de un músculo va a depender del corte primario que se realice,



generalmente los cortes de las extremidades (músculos de soporte) presentan mayor cantidad de tejido conectivo por la función que estos deben cumplir, lo cual va a hacer que la terneza de los mismos tiendan hacer más duros, a comparación de los cortes que se realizan en otras secciones de la res (músculos de locomoción).

Jugosidad. La jugosidad se encuentra determinada por la cantidad de agua y grasa en el músculo. La sensación de jugosidad en carnes se da en dos pasos, la primera es la impresión de humedad durante las primeras masticaciones, donde se produce la liberación del jugo de la carne y la segunda es la sensación que se mantiene en la boca debido a la estimulación de la grasa sobre la salivación (Varela et al 2001).

Sabor. Evaluar el sabor de la carne es complejo ya que no solo se habla de sabor sino que está intrínsecamente relacionado con el aroma. El sabor y el aroma en la carne son determinados por algunos compuestos químicos que se presentan en distintas concentraciones (Guerrero 2001).

Aceptación general. La aceptación general del músculo se encuentra determinada por la relación de satisfacción de las tres variables sensoriales antes mencionadas. (Carduza, 2014)

Evaluación sensorial en PPA

Actualmente la planta de cárnicos no cuenta con la implementación de un área para evaluaciones sensoriales, sin embargo se realiza a diario por medio de personal encargado de inspeccionar el producto terminado con una frecuencia de cada 2 batch o con cada uno de los productos producidos en el día.

Uno de los mayores inconvenientes de este tipo de evaluación es la desigualdad de criterios de evaluación de los inspectores de calidad.



Justificación

La evaluación sensorial involucra el uso de principios y métodos para medir las respuestas humanas ante una gran variedad de productos e ingredientes. Existen metodologías sensoriales para cada producto sobre el cual se desea obtener información y entre todas ellas existe un elemento común, que es el empleo de seres humanos como jueces que deben ser entrenados (Hernández, 2005).

Los jueces son la herramienta utilizada en la evaluación de la calidad sensorial de los alimentos y es aquí donde reside la importancia de contar con panelistas debidamente entrenados y capaces de elaborar, perfeccionar y utilizar procedimientos de evaluación sensorial en todas las empresas de alimentos.

Para ello, y debido a que el personal entrenado no es 100% fijo en una empresa, dejándola con pocos o ningún panelista entrenado, es necesario contar con un procedimiento documentado para el reclutamiento, entrenamiento y monitoreo de jueces sensoriales, lo cual permitirá mantener la repetitividad, reproducibilidad y la fiabilidad de las evaluaciones; como también, describir la calidad de los alimentos o establecer y cuantificar diferencias.

Debido a las exigencias con las que la industria de alimentos debe cumplir con sus clientes o comensales se crea la necesidad de fortalecer el área de evaluación sensorial interna con personal capacitado que brinde una idea del juicio que el consumidor realiza sobre el producto en el mercado.



Objetivos

Objetivo General

Elaborar una guía para la selección, entrenamiento y monitoreo de jueces sensoriales orientado a productos cárnicos para la procesadora de alimentos PPA.

Objetivos específicos

Definir los recursos físicos, humanos y materiales del área de evaluación sensorial por medio de un diagnóstico.

Elaborar una propuesta para selección, entrenamiento y monitoreo de jueces sensoriales para la correcta evaluación de productos cárnicos.

Validar la propuesta con Jefe del departamento de Calidad de planta de carnes de la procesadora de alimentos PPA.



Metodología

Materiales

Los materiales utilizados se detallan a continuación:

Institucionales.

Equipo. El equipo que se utilizó durante la investigación, se encuentra detallado en la Tabla 1.

Tabla 1. Especificaciones del equipo utilizado para la investigación en procesadora de alimentos PPA.

Cantidad	Equipo	Especificaciones
1	Computadora portátil	Modelo: HP 13" CORE i5
1	Lapicero	Tinta negra
10	Hojas	Bond, tamaño carta
2	Formatos de diagnóstico	Hojas bond, tamaño carta, impresión con tinta negra

Fuente: Elaboración propia, Septiembre de 2017.

Digitales. Propuesta de entrenamiento elaborada por la investigadora, posterior a obtener los resultados.

Recursos Humanos. Se contó con 1 investigadora quien realizó su Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la carrera de Nutrición: Ana Rosa Pérez, quien se encargó de la recolección de datos y elaboración de la propuesta de entrenamiento.

También se contó con la asesoría de la Licda. Claudia Porres, Supervisora de opciones de graduación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Métodos. Se describe a continuación la forma en que se llevó a cabo la parte experimental de la investigación.



Elaboración de diagnóstico. Como primer paso se investigó las condiciones físicas y materiales de la procesadora de alimentos para el entrenamiento de jueces sensoriales, a través de un instrumento de diagnóstico.

Elaboración del instrumento. Los datos se recolectaron a través de un instrumento de diagnóstico que consta de 30 preguntas, adjunto en el Anexo 1, para identificar la existencia y estado de los recursos humanos, físicos y materiales de la procesadora de alimentos.

Validación del instrumento. El instrumento fue validado por el jefe de calidad de la planta de repostería y jefe de calidad de las planta de procesados; ambas pertenecientes a la procesadora de alimentos en que se desarrolló la investigación.

Elaboración de propuesta de entrenamiento. Posterior a realizar el diagnóstico dentro de la procesadora de alimentos, se comenzó con el diseño de la propuesta para la creación de un equipo de panelistas sensoriales incluyendo las etapas de reclutamiento, entrenamiento, monitoreo y calibración de un panel sensorial. Además en dicha propuesta se incluyó un cronograma en donde se incluyen sesiones de entrenamiento con información de los atributos principales del producto final de la procesadora de alimentos, para que el equipo de panelistas sensoriales esté completamente familiarizado con su producto y colabore con la evaluación sensorial como parte del control de calidad interno de la empresa.

Validación de la propuesta de entrenamiento. La propuesta elaborada se presentó en forma digital al jefe del departamento de calidad de la planta de carnes de la procesadora para ser validada.



Resultados

El instrumento de diagnóstico utilizado para la investigación reveló el interés de la procesadora de alimentos en la formación adecuada de un grupo de panelistas sensoriales y la disponibilidad de recursos con los que cuenta para desarrollar dicha actividad. En la Tabla 2 se muestra algunos de los resultados de la investigación y en el Anexo 3 se muestra las respuestas del entrevistado al diagnóstico elaborado.

Tabla 2

Resultados del diagnóstico del área sensorial en PPA

Sección	Pregunta	Respuesta
Instalaciones	Cuenta con espacio permanente o parcial para desarrollar pruebas sensoriales	Se cuenta con un espacio fijo (mezanine) que puede adaptarse según las necesidades básicas para el desarrollo de pruebas sensoriales en fechas u horarios que no interfieran con la programación de uso del mismo.
	Este espacio cuenta con área para preparación de muestras, área de panel, área de deliberación de panel y área de oficina.	No se cuenta con un área para preparación de muestras específicamente, sin embargo, la cocina del departamento de calidad puede ser utilizada para dicha función. Tampoco se cuenta con un área de oficina destinada solamente para el área sensorial de la empresa, pero se cuenta con la disponibilidad de una oficina continua al área de degustación. El área para el desarrollo de las pruebas sensoriales es el mezanine de la planta de carnes, y éste se adapta con cabinas móviles para la realización de evaluaciones sensoriales; por lo tanto, esta misma área puede ser utilizada en el momento de la deliberación de los resultados sensoriales obtenidos por los jueces.
Equipo y utensilios	Dispone de servicios básicos como agua potable e iluminación adecuada, así como de cristalería y equipo de medición, recipientes para preparación y presentación de muestras; y de material básico de oficina	La procesadora de alimentos cuenta con los recursos anteriormente descritos.
Recursos humanos	Cuenta con un equipo de panelistas entrenados	No cuenta con un panel sensorial formado



Sección	Pregunta	Respuesta
	Cuenta con personal interesado en la formación de un equipo de jueces sensoriales, así mismo con la autorización de los respectivos jefes inmediatos y disposición de horario para la participación en pruebas sensoriales	La procesadora de alimentos cuenta con una cantidad de 60 personas en el área operativa y 25 personas en el área administrativa que podrían aplicar al entrenamiento sensorial con una disposición de horario según sus turnos de trabajo. El personal interesado en participar en un entrenamiento sensorial contará con la autorización de su jefe inmediato, mas no recibirá ningún incentivo por participar en dicha actividad.
Implementación	Existe la posibilidad dentro de la procesadora de establecer un espacio físico para evaluaciones sensoriales y está de acuerdo en formar un equipo de panelistas e implementar su funcionamiento	De no contar con el espacio físico para evaluaciones sensoriales, existe la posibilidad de crearlo, ya que las autoridades de la procesadora están de acuerdo en que la implementación de evaluaciones sensoriales periódicas contribuye al mejoramiento continuo de la calidad de sus productos finales

Fuente: Entrevista a Jefe del departamento de calidad de planta de Carnes, PPA, 2017.

Con base a los resultados obtenidos en el diagnóstico se elaboró la guía para la selección, entrenamiento y monitoreo de jueces sensoriales internos de productos cárnicos, la cual se presenta en el Anexo 2.



Discusión de resultados

Al realizar el diagnóstico en la procesadora de alimentos se pudo verificar la disposición e interés de las autoridades de la misma en cuanto a la implementación de dicha área dentro de la empresa así como la necesidad de establecer un área adecuada que contribuya con el exitoso desarrollo de las pruebas o evaluaciones sensoriales. Es por eso que dentro de la propuesta de entrenamiento de jueces sensoriales orientado a productos cárnicos creada para la institución, se hace énfasis en la función que cumplen las áreas de un laboratorio sensorial y se sugiere la utilización y en algunos casos la adaptación de las instalaciones existentes en la empresa.

La información de instalaciones de un laboratorio sensorial fue tomada y analizada en base a la norma “Análisis sensorial: Guía general para el diseño de cuartos de prueba” del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación; la cual indica que un laboratorio de análisis sensorial debe estar conformado mínimo por un área de prueba, área de preparación y área de control o deliberación; las cuáles se pueden implementar en PPA.

Se sugirió el mezzanine de planta como área adecuada para la celebración de pruebas sensoriales y deliberación de resultados debido a que cuenta con un espacio para trabajar en grupo y espacio para adaptación de cabinas para la degustación. (Anzaldúa, 2005) Además está situado lo suficientemente lejos del área de proceso para impedir contaminación con olores; pero lo suficientemente cerca del lugar donde regularmente se encuentren los jueces para facilitar el acceso al lugar, no provocar traslados muy largos e interferir en los resultados por inasistencia a las pruebas o fatiga de los jueces.

Otro de los factores que se resaltan en la propuesta para entrenamiento de jueces sensoriales es el plan de entrenamiento ya que éste debe elaborarse según los recursos con los que cuenta la empresa. En el caso de PPA, existe



abastecimiento del equipo para la preparación de muestras y la empresa está en la disposición de proveer los recursos y materiales para la presentación de muestras al momento de desarrollar las pruebas.

En el área de recurso humano, la empresa actualmente no cuenta con un equipo de jueces sensoriales activo, por lo que la propuesta de entrenamiento incluye la secuencia de pasos necesaria para el reclutamiento, formación y calibración de un panel sensorial, a desarrollarse en un período de tiempo suficiente. Esta propuesta de entrenamiento será la guía que la persona asignada como líder del panel sensorial dentro de la empresa, utilice para desarrollar ésta área en la empresa y cumpla con los objetivos principales de formación y calibración de panelistas sensoriales.



Conclusiones

Se realizó un diagnóstico con el objetivo de conocer el interés, disponibilidad y apoyo de la institución para la formación de un panel sensorial y la implementación de pruebas sensoriales dentro de la planta de carne.

Se elaboró una propuesta para el reclutamiento, entrenamiento, monitoreo y calibración de jueces orientado a productos cárnicos, basada en la normas ISO 8586-1 de análisis sensorial e Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación durante el tiempo programado.



Recomendaciones

Seleccionar al grupo de jueces sensoriales internos, de acuerdo a los parámetros de identificación de habilidades básicas por medio de los sentidos, utilizando como referencia la propuesta elaborada.

Mantener un entrenamiento periódico sobre análisis sensorial, tanto teórico como práctico para evitar un sesgo en las evaluaciones de los productos.

Cumplir con la frecuencia establecida de monitoreo y calibración de los jueces sensoriales, para mantener la eficacia de la evaluación sensorial y para identificar habilidades específicas de identificación de sabores, olores o texturas de los productos.

No se recomienda el uso de otro espacio diferente al mezzanine de planta como laboratorio sensorial, para las pruebas de evaluación sensorial que se desarrollen en la empresa, tanto para evaluación de calidad de producto terminado como para pruebas sensoriales con productos nuevos o modificados, para asegurar el confort de los jueces así como resultados certeros y confiables.



Bibliografía

- Astudillo Loja, J. (2016) Diseño e implementación del laboratorio de análisis sensorial para la empresa "Italimentos.Cía.LTDA". Cuenca Ecuador.
- Azaldúa, A. (2005) La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Zaragoza, España.
- Bavera, G. (2006) Definición de carne, res, faenada, rinde y dressing. Recuperado el 4 de marzo de 2015 de www.produccionbovina.com/informacion-tecnica/comercializacion/07_definicion_de_carne_y_res.pdf
- Carduza, F.; Grigioni, G.; Irureta, M. (2014) Evaluación organoléptica de calidad en carne. Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina. Buenos Aires Argentina.
- Costell y Durán (1981) "El análisis sensorial en el control de calidad de los alimentos" Rev. Agroq. y tecnol. Alim.
- Guerrero Guil, J.L. 2001. Bioquímica y Tecnología de la carne. Editado por Universidad de Almería, Servicio de publicaciones. Almería, España. 176p.
- Hernández, E. (2005). *Evaluación sensorial*. (Tesis Ingeniería), Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD, Bogotá, Colombia.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2001). Análisis Sensorial. Guía general para el diseño de cuartos de prueba NTC 3884, 1-15. Colombia
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (2012). Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos NTE INEN 1338,1-11. Ecuador
- Norma ISO 8586-1 (2012) Análisis sensorial- Guía general para la selección, entrenamiento y monitoreo de asesores. Suiza
-



Sancho, J., Bota, E., De Castro, J. (1999) "Introducción al análisis sensorial de los alimentos". Edicions de la Universitat de Barcelona.

Varela, G., B. Beltrán., C. Cuadrado., O. Moreiras., J.M. Ávila., A.I. Cerdeño y A. Ruiz Mantecón. 2001. La carne de vacuno en la alimentación humana. Fundación Española de la Nutrición. Publicaciones: Serie Divulgación, N. ° 16. 36p.

Watts, B. M., Ylimaki, G. I., Jeffery, I. F., Elías, L. G. (1989). Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Universidad de Manitoba, Canadá.



Anexos

Anexo 1

Instrumento para evaluación

Instrumento para diagnóstico del área sensorial en una procesadora de alimentos

Fecha: _____ Empresa: _____

Instrucciones: Marque su respuesta en la casilla del lado derecho. Puede anotar sus observaciones.

No.	Diseño e instalaciones	Si	No	Parcialmente	Observaciones
1	Existe un espacio físico permanente para realizar evaluaciones sensoriales				
2	Existe un espacio físico temporal para realizar evaluaciones sensoriales (Solo en caso de que no exista un espacio permanente)				
Si la respuesta es sí, continúe con la pregunta 3. Si la respuesta es no, pase a la pregunta 27					
3	Las paredes y superficies son de colores neutros (Preferiblemente blanco)				
4	El espacio para evaluación sensorial cuenta con				
	• Área de preparación de muestras				
	• Cabinas para degustación o área de panel				
	• Área de deliberación de panel o discusión de resultados				
	• Área de oficina				
	Equipo y utensilios				
5	Dispone de agua potable dentro del área de preparación				
6	Cuenta con iluminación en las áreas antes mencionadas				
7	Cuenta con balanza semianalítica				
8	Cuenta con cristalería para preparación y medición de muestras				
No.	Diseño e instalaciones	Si	No	Parcialmente	Observaciones



9	Cuenta con recipientes para preparación de muestras				
10	Cuenta con recipientes adecuados para servir muestras				
11	Dispone de material de oficina (Hojas, lapiceros, fotocopias) para el área sensorial				
	Recursos humanos				
12	Cuenta con un equipo de panelistas entrenados				
Si su respuesta es sí, continúe con la pregunta 13. Si su respuesta es no, avance a la pregunta 22					
13	Cuenta con personal capacitado para liderar o desarrollar un panel sensorial				
14	Los panelistas cuentan con autorización de su jefe inmediato para asistir a las pruebas sensoriales				
15	Los panelistas cuentan con disponibilidad de tiempo para realizar las pruebas sensoriales				
16	Se desarrollan paneles sensoriales dentro de la empresa				
17	Especifique con qué frecuencia la realiza				
18	Realiza proyectos de motivación de panelistas				
19	Especifique con qué frecuencia la realiza				
20	Realiza monitoreo de rendimiento de los panelistas sensoriales				
21	Especifique con qué frecuencia la realiza				
22	Existe personal interesado en recibir entrenamiento sensorial. Especificar cantidad				
23	Especifique la cantidad de personal laborando en su empresa				
24	Especifique el nivel educativo de la mayoría de su personal				
25	Se brindará a los interesados autorización para asistir a las pruebas sensoriales por parte de su jefe inmediato				
No.	Diseño e instalaciones	Si	No	Parcialmente	Observaciones



26	Se brindará a los interesados un incentivo para formar parte de un equipo de panelistas				
	Implementación				
27	Si no cuenta con el espacio físico para evaluaciones sensoriales, existe la posibilidad de crearlo				
28	Si no existe la posibilidad de establecer un espacio fijo para evaluaciones sensoriales, existe la posibilidad de adaptar un área para la instalación temporal del mismo				
29	Si no cuenta con un equipo de panelistas entrenados, existe la posibilidad de formarlo				
30	Están las autoridades de la empresa de acuerdo con la implementación de un panel sensorial				

Responsable de brindar información: _____

Nombre y firma

Fuente: Elaboración propia, septiembre de 2017



Anexo 2

Propuesta de entrenamiento sensorial orientada a productos cárnicos

Manual de Entrenamiento de Panelistas Sensoriales Orientado a Productos Cárnicos



Contenido

Introducción.....	97
Objetivo	97
Funcionamiento de un panel sensorial orientado a productos cárnicos	97
Panel sensorial	98
Metodología para la formación de un panel sensorial.....	100
Condiciones para un entrenamiento sensorial exitoso.....	104
Evaluación del panel sensorial.....	107
Monitoreo del funcionamiento de un panel sensorial orientado a productos cárnicos	107
Monitoreo de un panel sensorial	107
Calibración de un panel sensorial	108
Cronograma	109
Apéndices.....	110
Anexos	124



Introducción

La evaluación sensorial es el resultado de la sensación completa por la interacción de todos los sentidos involucrados. Aunque existen varios instrumentos que nos pueden dar cifras exactas sobre algunos aspectos de los alimentos como el pH, la acidez o dulzura, ningún instrumento es capaz de dar la opinión sensorial como lo puede una persona.

Por lo tanto el análisis sensorial representa un importante instrumento de evaluación de la calidad de los productos. En una evaluación sensorial es indispensable unificar varios sentidos para que ésta sea completa y demuestre un mejor análisis de los productos, y brindar así, una crítica más amplia de lo que se está evaluando.

Debido a ello es sumamente importante seguir un procedimiento al momento de reclutar jueces para entrenamiento conociendo sus hábitos, preferencias, estado fisiológico y enfermedades o padecimientos, para cerciorarse de que sus sentidos están en buen estado, y podrán por lo tanto brindar resultados confiables y reproducibles en las evaluaciones.

Objetivo

El objetivo del presente manual es proporcionar las directrices necesarias para la formación y funcionamiento de un panel sensorial en el área de carnes de la industria Procesos y Productos Alimenticios –PPA–. Con el fin de ofrecer una herramienta eficaz de control de calidad y aceptabilidad de los alimentos producidos en este lugar.



Funcionamiento de un panel sensorial orientado a productos cárnicos

Para el desarrollo y funcionamiento de un panel de evaluación sensorial es necesario tener en cuenta los siguientes parámetros: un laboratorio o instalaciones que ayuden a dar comodidad y un ambiente positivo al evaluador, para que no se vea afectado por factores externos al momento de realizar el ensayo; el tipo de prueba a realizar y las muestras necesarias para desarrollarla y por supuesto un panel sensorial entrenado que lleve a cabo la tarea. A continuación se describen cada uno de ellos.

Panel sensorial

Un panel sensorial es un conjunto de personas capacitadas para realizar mediciones de las características, defectos o descriptores de productos alimentarios que demuestran confiabilidad en sus respuestas. Los paneles entrenados se utilizan para identificar diferencias entre productos alimenticios similares o para medir la intensidad de sus características. Por lo general, estos paneles constan de 5 a 15 panelistas seleccionados por su agudeza sensorial, los que han sido especialmente entrenados para la tarea que se realiza.

Los panelistas entrenados no deben utilizarse para evaluar aceptabilidad de alimentos, ya que, debido a su entrenamiento especial, no sólo son más sensibles a las pequeñas diferencias que un consumidor promedio, sino que también pueden poner a un lado sus preferencias y aversiones cuando están midiendo parámetros sensoriales.

Para obtener resultados confiables y válidos, el panel debe ser tratado como un instrumento científico. Toda prueba que incluya paneles sensoriales debe llevarse a cabo en condiciones controladas, utilizando diseños experimentales, métodos de prueba y análisis estadísticos apropiados para producir resultados consistentes y reproducibles.

Los panelistas deben cumplir con las siguientes características para obtener excelentes resultados de acuerdo a los objetivos trazados:

- Puntualidad.
- Disposición y actitud positiva
- Buena concentración.
- Encontrarse en el rango de edad de 20 a 65 años.



- Preferiblemente deben ser de ambos géneros (masculino y femenino)
- Evitar el consumo de alcohol, café, chicle de menta y alimentos con especias por lo menos 30 minutos antes de la prueba.
- En lo preferible deben ser no fumadores, y si lo son, se recomienda que no hayan fumado por lo menos una hora antes del desarrollo de la prueba.
- No deben estar fatigados y/o cansados.
- No deben tomar las pruebas sensoriales como un juego o una actividad alternativa a su trabajo.

Es necesario que alguien asuma la responsabilidad de supervisar el cumplimiento de estas características y del reclutamiento de los panelistas y que cada panelista rinda al máximo de su capacidad, además de asegurar que las pruebas se realicen de forma correcta y apropiada; este es el papel del director del panel. Su función consiste en dar la información a los panelistas sobre las muestras a analizar, dirigir la sesión y finalmente interpretar los resultados. Algunas características del director del panel sensorial son:

- Interés activo hacia las personas y capacidad para ganarse su respeto.
- Capacidad para dirigir sin actitudes dictatoriales.
- Interés activo en la gama de productos, conocimiento de las cuestiones técnicas clave y trabajo sensorial.
- Capacidad para decidir y aconsejar sobre los procedimientos sensoriales correctos.
- Capacidad para organizar el trabajo, tiempo y recursos.
- Capacidad para analizar e informar sobre el trabajo sensorial.
- Capacidad para integrar el trabajo sensorial dentro de los proyectos de otros departamentos.



Metodología para la formación de un panel sensorial

A continuación se detalla la metodología para el entrenamiento de un panel sensorial integrando de 15 a 20 personas.

Selección de panelistas

Para la selección de los panelistas, se debe tomar en cuenta las siguientes características que son fundamentales:

- Participación voluntaria: todas las personas interesadas en participar deberán hacerlo de manera voluntaria y deberán firmar un consentimiento informado, el cual se muestra en el Apéndice 1; comprometiéndose con el entrenamiento hasta su finalización, no debe obligarse a nadie a desarrollar el entrenamiento sensorial.
- Habilidad: importante para poder diferenciar y reconocer en una o varias muestras, intensidad de atributos como color, aroma, sabor, terneza, jugosidad, textura y aceptación general.
- Disponibilidad: es necesario que las pruebas sean realizadas por todos los panelistas en el mismo momento y que le dediquen el tiempo necesario para cada prueba, que no tenga afanes por realizar otras actividades.
- Autorización: se debe contar con el apoyo y autorización de los respectivos jefes inmediatos para las personas que deseen conformar el panel, por lo que el líder del panel debe tramitar los permisos necesarios.
- Interés: es importante que cada panelista demuestre interés en las pruebas que realiza, con el fin de obtener resultados confiables, para esto es necesario que el líder del panel motive a los evaluadores, para que ellos tengan un compromiso con la labor que están desarrollando.
- Desempeño: será medido al finalizar el entrenamiento a través de los resultados obtenidos en cada una de las pruebas, esta característica se detalla en el monitoreo de panelistas sensoriales.



El reclutamiento de los panelistas dependerá entonces del cumplimiento de todas las características anteriormente mencionadas. El encargado del panel sensorial asignará un número o código a cada juez para identificarlos y manejar de mejor manera sus resultados. Este código debe ser conocido por cada juez y se anota en la boleta de respuestas.

Entrenamiento de panelistas

Este manual presenta el entrenamiento básico para desarrollar la memoria sensorial de los panelistas y en base a ella poder evaluar producto cárnico terminado (Tortas de carne de res). Debido a que en la carne fresca los atributos o descriptores no cuentan con intensidades definidas, el entrenamiento de los panelistas se debe realizar con simuladores de la sensación a medir, es decir, sustancias que asemejen el producto en la cualidad requerida. En el momento en que el panelista pueda evaluar objetivamente el simulador, se reduce el número de réplicas, que en la evaluación de tortas de carne puede producir errores de fatiga.

Cada uno de los panelistas deberá recibir el 100% de los contenidos siguientes:

Tabla 1. Temas de entrenamiento a panelistas sensoriales de la planta de cárnicos de PPA.

No.	Tema	Objetivo
1	Evaluación sensorial <ul style="list-style-type: none">• ¿Qué es?• Importancia en la industria alimentaria• Papel de los sentidos• Técnicas de evaluación sensorial	Dar a conocer al integrante del panel la importancia del análisis sensorial en la industria alimentaria, y la manera adecuada de desarrollarla a través de los sentidos.
2	Evaluación de tortas de carne de res <ul style="list-style-type: none">• Técnicas de evaluación de tortas de carne• Presentación del target del producto terminado• Defectos de apariencia y textura en tortas• Defectos de sabor y aroma en tortas	Que el integrante del panel conozca la metodología de evaluación del producto terminado de la planta de cárnicos. Estandarizar términos y características de apariencia, sabor, aroma y textura en producto terminado de la planta de cárnicos
3	Boletas de respuesta	Familiarizar al integrante del panel con las boletas de respuesta que se utilizarán durante el entrenamiento.

El entrenamiento con pruebas de diferencia y de ordenamiento, tomará solamente 7 sesiones, realizando dos pruebas en cada sesión, las cuales se presentan en la Tabla 2;



sin embargo, los panelistas deberán acostumbrarse a los rangos de intensidades de las características que encontrarán durante el estudio.

Tabla 2. Desarrollo de pruebas de entrenamiento para panelistas sensoriales de la planta de cárnicos de PPA

No	Nombre de la prueba	Materiales	Procedimiento	Lugar
1	Umbral de reconocimiento de sabores básicos Duración: 20 minutos	Diluciones de sabores básicos utilizando las concentraciones presentadas en el Apéndice 2.1	Presentar a cada juez una boleta de respuestas (Ver Apéndice 3.1) y 5 recipientes codificados con 1 onza de solución. Solicitar que evalúen de izquierda a derecha y marquen su respuesta en la boleta.	Para evitar interrupciones se sugiere reservar el Mezzanine de planta tanto para la preparación y desarrollo del panel. La preparación de muestras se llevará a cabo 2 horas antes de convocados los panelistas para evitar que conozcan las muestras antes de ser servidas.
2.	Ordenamiento de tonalidad (Color rojo) Duración: 20 minutos	Diluciones de colorante en tubos de ensayo tapados y codificados. Ver Apéndice 2.2 para las tres pruebas planificadas de ordenamiento de color	Solicitar a los panelistas el ordenamiento de los tubos de manera ascendente de tonalidades de color y anotar los códigos correspondientes en la boleta de respuesta mostrada en el Apéndice 3.2	
3.	Umbral de reconocimiento de olores Duración: 30 minutos	Soluciones aromáticas en tubos de ensayo cerrados. Se presentan opciones de sustancias aromáticas en el Apéndice 2.3	Presentar a cada panelista las muestras codificadas. Se solicita que identifique el olor de cada muestra y lo anote en la boleta de respuestas. Adjunta en el Apéndice 3.3	La preparación de muestras se llevará a cabo 2 horas antes de convocados los panelistas para evitar que conozcan las muestras antes de ser servidas. Ambos procedimientos se llevarán a cabo en el Mezzanine de planta.
4.	Ordenamiento de tonalidad (Color verde)	Diluciones de colorante en tubos de ensayo tapados y codificados.	Solicitar a los panelistas el ordenamiento de los tubos de manera ascendente de tonalidades de color y anotar los códigos correspondientes en la boleta de respuesta.	
5.	Umbral de percepción (Sabor salado) Duración: 20 minutos	Diluciones de diferente concentración del mismo sabor, como se muestra en el Apéndice 2.4	Solicitar a los panelistas degustar las muestras de izquierda a derecha y marcar la intensidad del sabor en la boleta de respuestas que se muestra en el Apéndice 3.4	La preparación de muestras se llevará a cabo 2 horas antes de convocados los panelistas para evitar que conozcan las muestras antes de ser servidas. Ambos procedimientos se llevarán a cabo en el Mezzanine de planta.
6.	Ordenamiento de tonalidad (Color amarillo)	Diluciones de colorante en tubos de ensayo tapados y codificados.	Solicitar a los panelistas el ordenamiento de los tubos de manera ascendente de tonalidades de color y anotar los códigos correspondientes en la boleta de respuesta.	



7.	Umbral de percepción (Sabor ácido)	Diluciones de diferente concentración del mismo sabor.	de	Solicitar a los panelistas degustar las muestras de izquierda a derecha y marcar la intensidad del sabor en la boleta de respuestas.	Preparar las muestras de prueba de comparación pareada en la cocina del departamento de calidad cuidando de que ningún panelista pueda observar durante la misma. Reservar en caliente.
8.	Prueba de comparación pareada Duración: 30 minutos	Tortas de carne de res para medir la cohesividad.	de res	Solicitar a los panelistas probar ambas muestras e indicar en la boleta de respuesta que se muestra en el Apéndice 3.5 cuál de ambas es la más compacta.	La preparación de muestras para umbral de percepción y las evaluaciones sensoriales se desarrollarán en el Mezzanine de planta.
9.	Umbral de percepción (Sabor dulce)	Diluciones de diferente concentración del mismo sabor.	de	Solicitar a los panelistas degustar las muestras de izquierda a derecha y marcar la intensidad del sabor en la boleta de respuestas.	Preparar las muestras de la prueba Dúo-Trío en la cocina del departamento de calidad cuidando de que ningún panelista pueda observar durante la misma. Reservar en caliente.
10.	Prueba Dúo-Trío Duración: 30 minutos	Tortas de carne de res para medir similitudes o diferencias de un atributo entre ellas mismas.	de res	Entregar a los panelistas 3 muestras diferentes, explicar que una de ellas es la referencia y deberán comparar las muestras restantes. Deben anotar en la boleta de respuestas (Ver Apéndice 3.6) el código de la muestra que es igual a la referencia.	La preparación de muestras para umbral de percepción y las evaluaciones sensoriales se desarrollarán en el Mezzanine de planta.
11.	Umbral de percepción (Sabor amargo)	Diluciones de diferente concentración del mismo sabor.	de	Solicitar a los panelistas degustar las muestras de izquierda a derecha y marcar la intensidad del sabor en la boleta de respuestas.	Preparar las muestras de la prueba de ordenamiento en la cocina del departamento de calidad cuidando de que ningún panelista pueda observar durante la misma. Reservar en caliente.
12.	Prueba de ordenamiento Duración: 20 minutos	De 3 a 6 muestras con variación de intensidad o grado de un atributo en específico.	de	Solicitar a los panelistas ordenar ascendente o descendente las muestras en cuanto a la intensidad o grado del atributo evaluado y colocar los códigos en la boleta de respuestas adjunta en el Apéndice 3.7	Reservar en caliente mientras es desarrollada la prueba. La preparación de muestras para umbral de percepción y las evaluaciones sensoriales se desarrollarán en el Mezzanine de planta.
13.	Umbral de percepción (Sabor umami)	Diluciones de diferente concentración del mismo sabor.	de	Solicitar a los panelistas degustar las muestras de izquierda a derecha y marcar la intensidad del sabor en la boleta de respuestas.	Preparar las muestras de la prueba triangular en la cocina del departamento de calidad cuidando de que ningún panelista pueda observar durante la misma. Reservar en caliente.
14.	Prueba Triangular Duración: 30 minutos	Dos muestras iguales y una diferente calificando uno o más atributos codificadas con códigos de 3 dígitos cada una.	de	Solicitar a los panelistas evaluar las 3 muestras de izquierda a derecha, explicar que una de ellas es diferente. Deben anotar en la boleta de respuestas (Ver Apéndice 3.8) el	Reservar en caliente mientras es desarrollada la prueba. La preparación de muestras para umbral de percepción y las evaluaciones sensoriales



			código de la muestra que es diferente a las otras dos.	se desarrollarán en el Mezzanine de planta.
15.	Sesión educativa de Defectos de apariencia y textura	Simuladores de atributos y defectos de tortas de carne de res. Ver Apéndice 2.5	Explicar a los panelistas el defecto de apariencia o textura la sensación que este provoca en los sentidos a través de simuladores de atributos.	En la cocina del departamento de calidad preparar las muestras de tortas de carne que ejemplifiquen los defectos, cuidando de que ningún panelista tenga la oportunidad de observar durante la misma. Reservar en caliente mientras es desarrollada la prueba.
	Duración: 90 minutos			Preparar en Mezzanine las muestras de simuladores de alimentos dos horas antes de desarrollar la capacitación. Desarrollar las sesiones en Mezzanine de planta.
16.	Sesión educativa de Defectos de sabor	Simuladores de atributos y defectos de tortas de carne de res. Ver Apéndice 2.6	Explicar a los panelistas el defecto de sabor o aroma la sensación que este provoca en los sentidos a través de simuladores de atributos.	
	Duración: 60 minutos			
17.	Sesión educativa Hoja de evaluación sensorial de producto McDonlad's	Tortas de carne de res que presenten uno o más defectos.	Explicar a los panelistas la forma de llenado de la hoja de evaluación sensorial de producto terminado.	
	Duración: 40 minutos			

El entrenamiento está diseñado para ayudar a los panelistas a formular juicios válidos y confiables que sean independientes de sus preferencias personales. Cada ejercicio de entrenamiento deberá ir acompañado de una discusión de los resultados, dirigida por el director del panel, con el fin de desarrollar métodos de evaluación uniformes.

El entrenamiento estará completo cuando los panelistas se sientan cómodos con el procedimiento de evaluación, sean capaces de discriminar entre diferentes muestras repetidamente y den resultados reproducibles.

Condiciones para un entrenamiento sensorial exitoso

Todas las muestras mencionadas en la Tabla 2, utilizadas durante el entrenamiento sensorial, deben prepararse en condiciones estandarizadas, no es posible obtener resultados confiables si las condiciones de preparación de muestras para cada sesión varían (salvo que el método de preparación sea una variable de interés). A continuación se establece el manejo de muestras de alimentos para el entrenamiento de panelistas de planta de carne de PPA.

Codificación de muestras



Cada muestra deberá codificarse empleando un número aleatorio de cuatro dígitos (ejemplo, 3174 ó 9062), para no influir sobre los juicios de los panelistas, ya que códigos a base de números de un dígito o letras pueden generar expectativas acerca de las muestras, como por ejemplo, un panelista podría suponer que una muestra codificada como "A", es mejor que una muestra que tiene el código "F" o que una muestra codificada con el número 1, tenga más de una característica que una muestra codificada con un 5.

Para seleccionar números al azar se utiliza la Tabla de números aleatorios, ver Anexo 1; partiendo de cualquier punto de la tabla, comenzando en un lugar diferente cada vez y moviéndose en dirección diferente, por columna o fila, para cada código.

Preparación de muestras

En caso de que las muestras requieran diferentes tiempos de cocción, éstos se pueden escalonar, de manera que todas las muestras terminen su cocción al mismo tiempo; de otra forma, las variaciones en el tiempo de reposo podrían influir sobre la evaluación sensorial. La apariencia, sabor y textura de las muestras pueden verse alterados drásticamente si se les deja reposar durante un período prolongado. Las muestras deberán ser representativas de todo el lote, de lo contrario, los resultados no serán válidos.

Deberá calcularse de antemano el tamaño de la muestra para la prueba, basándose en el número de porciones necesarias para el panel.

Presentación de muestras

Todos los alimentos que se presentan a los panelistas para evaluación, deben ser, inocuos. No se debe presentar alimentos que hayan recibido tratamiento que puedan causar contaminación microbiológica o química. Si un alimento o uno de sus ingredientes, presenta riesgo, la prueba deberá limitarse a evaluar los atributos de olor y apariencia.

Las porciones deberán ser del mismo tamaño, cada panelista deberá recibir un mínimo de 30 mL (1 onza) de un líquido y una torta de carne a la temperatura a la que se consume habitualmente el alimento.

Se ofrece a cada panelista agua a temperatura ambiente para que pueda eliminar sabores residuales entre pruebas. Si el agua a temperatura ambiente no bastara para



eliminar los sabores de la boca, se puede recurrir a agua caliente, agua con limón, galletas de soda sin sal, pan blanco o tajadas de manzana; el agua tibia es muy útil sobre todo cuando se hacen pruebas con grasas o alimentos aceitosos. Si los productos que se están analizando tienen sabores fuertes, podría resultar necesario prolongar el tiempo entre la evaluación de cada muestra o limitar a dos o tres el número de muestras presentadas en cada sesión.

Instalaciones

La razón de contar con instalaciones para la degustación es poder controlar todas las condiciones de la evaluación, eliminando al máximo las variables que interfieren en los juicios. Un laboratorio de análisis sensorial puede establecerse de manera permanente o temporal mientras se desarrollan las pruebas de entrenamiento sensorial; (sin embargo, será necesario un espacio para la celebración de evaluaciones sensoriales posteriores al entrenamiento por lo que se sugiere adecuar un espacio fijo dentro de la empresa para análisis sensorial de alimentos) y contar con áreas básicas como se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3. Instalaciones para la celebración de evaluaciones sensoriales

Área	Función
Preparación de alimentos	Espacio necesario para la preparación de muestras antes de presentarlas a los jueces sensoriales. Su diseño no permite la comunicación entre la persona que prepara las muestras y los jueces antes de comenzar las pruebas, solamente el traspaso de las bandejas a través de ventanillas en cada cabina de degustación. <i>Se sugiere utilizar la cocina de Calidad de la planta de cárnicos como área de preparación de muestras. Ver Anexo 2.1</i>
Deliberación del panel	Espacio cómodo donde los jueces sensoriales puedan reunirse con el líder del panel para recibir instrucciones, entrenamiento e información acerca de su desempeño como jueces. Puede utilizarse también como espacio para discutir e intercambiar opiniones acerca de los resultados de las pruebas realizadas o del producto. <i>Para estas actividades se sugiere hacer uso del Mezzanine de planta de cárnicos de PPA. Ver Anexo 2.2</i>
Cabinas para degustación	Cumple con la función de brindar privacidad a cada juez sensorial para resolver las pruebas de manera tranquila, evitando distracciones visuales y comunicación innecesaria con los demás participantes. <i>Se sugiere la adaptación de cabinas móviles dentro del espacio del Mezzanine de la planta de cárnicos como se muestra en el Anexo 2.3</i>
Oficina	Adecuado para que el líder del panel pueda preparar las boletas de evaluación, analizar los datos y archivar los resultados. <i>Se sugiere utilizar la oficina anexa al Mezzanine en planta de cárnicos. Ver Anexo 2.4</i>



Evaluación del panel sensorial

Para la evaluación de la pruebas de diferencia y ordenamiento cuantificar el número de aciertos de cada panelista en la boleta de respuestas y asignar una ponderación en cada prueba. Promediar los resultados y establecer una nota de promoción en base al 70% de la nota más alta entre el grupo de panelistas. Los panelistas que igualen o superen la nota de promoción conformarán el panel sensorial, los panelistas que obtengan una nota por debajo de la nota de promoción serán clasificados como panelistas consumidores.

El encargado del panel debe socializar los resultados con todos los panelistas, organizar una clausura o culminación de entrenamiento y entregar una constancia de participación.

Monitoreo del funcionamiento de un panel sensorial orientado a productos cárnicos

Monitoreo de un panel sensorial

El rendimiento de los panelistas debe ser monitoreado durante el entrenamiento, para determinar su progreso, el encargado del panel debe seguir de cerca el progreso alcanzado, evaluando la habilidad del panel como grupo, así como la de cada panelista, para distinguir diferencias entre las muestras estudiadas y para reproducir los resultados de manera consistente, comparando juicios repetitivos, utilizando el instrumento presentado en el Apéndice 4. El entrenamiento subsecuente deberá concentrarse en las muestras y características de las muestras cuya identificación y evaluación hayan presentado dificultades para los panelistas.

Para utilizar el instrumento de monitoreo se cuantificarán los aciertos de cada panelista en base a la prueba que se esté desarrollando y se asigna una ponderación según el número de aciertos. Si se observa debilidad en alguno de los panelista o en el panel en general debe anotarse en <Observaciones> y debe reforzarse en las siguientes pruebas.

Los criterios de aprobación presentados en el instrumento se consideran para aprobar o reprobar al panelista solamente para dicha prueba, el reclutamiento definitivo se define a través de la evaluación del panel sensorial, descrito anteriormente.

Motivación de panelistas sensoriales





Un factor importante de motivación para un panelista es el conocimiento del trabajo que está realizando; se ha demostrado que la eficiencia aumenta significativamente cuando los panelistas han sido informados en detalle del trabajo que realizan y de la importancia que éste reviste. A menudo en estos casos se puede llegar a disminuir el tiempo de entrenamiento necesario para tener un buen nivel. Cuando un juez está más motivado, responde con un vocabulario más apropiado y preciso.

Algunos panelistas pueden no ser buenos para un tipo de prueba sensorial, pero obtener resultados excelentes en otras, es necesario fomentar la participación de estas personas en paneles posteriores.

Calibración de un panel sensorial

La calibración del panel entrenado deberá realizarse con una frecuencia de 3 meses con el objetivo de cerciorarse de que todos los panelista cumplen con todas las habilidades por las que fueron reclutados. El líder del panel sensorial debe realizar 4 sesiones incluyendo una prueba Dúo-trío y una triangular, similares a las realizadas durante el entrenamiento. En cada sesión de calibración se recuenta el número de aciertos y se realizan graficas del desempeño a través del tiempo.

El panel sensorial estará conformado entonces, con jueces sensoriales que demuestren precisión y exactitud en sus respuestas a lo largo del tiempo. En el Apéndice 5 se presenta un instrumento para la calibración del panel sensorial de planta de carnes de PPA.



Cronograma

En la Tabla 4 se muestra un cronograma diseñado para desarrollarlo en el año 2018; incluye las sesiones educativas previas a comenzar con la celebración de las pruebas de entrenamiento sensorial y las pruebas de entrenamiento. Está detallado para realizar una sesión educativa y dos pruebas de entrenamiento a la semana. Se sugiere asignar un día fijo a la semana y seleccionar un día extraordinario para una repetición si fuera necesario.

Tabla 4. Cronograma general de entrenamiento sensorial orientado a productos cárnicos.

Actividades	Período
Convocatoria a formar parte de panel sensorial	Del 08 al 12 de enero
Entrevista personal con los posibles candidatos/ • Entrega de consentimiento informado	Del 15 al 19 de enero
Selección por aptitudes	Del 22 al 26 de enero
Sesiones de entrenamiento	
• Evaluación sensorial	Del 29 de enero al 02 de febrero
• Evaluación de tortas de carne de res	Del 05 al 09 de febrero
• Boletas de respuesta	Del 12 al 16 de febrero
Celebración de pruebas de entrenamiento	
• Umbral de reconocimiento de sabores básicos/ Ordenamiento color rojo	Del 19 al 23 de febrero
• Umbral de reconocimiento de olores/ Ordenamiento de color verde	Del 26 de febrero al 02 de marzo
• Umbral de percepción salado/ Ordenamiento de color amarillo	Del 05 al 09 de marzo
• Umbral de percepción ácido/ Comparación pareada	Del 12 al 16 de marzo
• Umbral de percepción dulce/ Dúo-Trío	Del 19 al 23 de marzo
• Umbral de percepción amargo/ Ordenamiento	Del 02 al 06 de abril
• Umbral de percepción umami/ Prueba Triangular	Del 09 al 13 de abril
• Defectos de apariencia y textura	Del 16 al 20 de abril
• Defectos de sabor	Del 23 al 27 de abril
• Hoja de evaluación de producto McDonald's	Del 30 de abril al 04 de mayo
Evaluación	Del 19 de febrero al 04 de mayo
Monitoreo	Del 26 de febrero al 04 de mayo
Clausura	Del 14 al 18 de mayo
Calibración	Del 6 al 31 de agosto y cada 3 meses.



Apéndice

Apéndice 1

Formulario de Consentimiento informado

Estimado participante, por este medio se le informa que con el objetivo de fortalecer los sistemas de control de calidad del área de cárnicos de PPA se desea reclutar un grupo de panelistas sensoriales con el propósito de prepararlos para la evaluación sensorial de producto terminado a través de sesiones de entrenamiento. Cada participante contará con los permisos necesarios por parte de su jefe inmediato y el apoyo necesario para no interferir con sus actividades y con las de la planta de cárnicos. Por lo que se solicita su participación voluntaria en dicho proyecto.

Si usted participa en este estudio estará comprometido a desarrollar el 100% del entrenamiento, se solicitará información como nombre completo, edad, alergias o padecimientos alimentarios, los cuales serán utilizados solamente para los propósitos de entrenamiento y no serán revelados fuera del área de cárnicos; si usted no desea participar no será tratado de manera diferente. El procedimiento de entrenamiento consiste en la degustación de muestras de alimentos y en algunos casos solamente una inspección visual, por lo que el proyecto no representa ningún riesgo para su salud física ni psicológica y tomará aproximadamente de 20 a 35 minutos de su tiempo una vez por semana. Dicho entrenamiento no requiere ninguna inversión monetaria y tampoco se ofrece una recompensa de este tipo por participar en él.

Después de leer el propósito y riesgos que conlleva el procedimiento anteriormente descrito, Yo _____ con número de DPI _____ certifico que he sido informado (a) con claridad y veracidad acerca del proyecto al cual he sido invitado a participar y que actúo consecuente, libre y voluntariamente como colaborador, contribuyendo a éste procedimiento de forma activa desde el inicio hasta su culminación. Por lo tanto, conozco que se respetará la buena fe, la confiabilidad e intimidad de la información por mí suministrada, lo mismo que mi seguridad física y psicológica.

Guatemala, _____ de _____ de 2018

Firma _____



Apéndice 2

Preparación de muestras para entrenamiento sensorial

- 2.1 Prueba de reconocimiento de sabores básicos. Pesar cada sustancia en una balanza semianalítica. Colocar la sustancia en un recipiente y agregar 1000ml de agua destilada para cada muestra. Agitar hasta obtener una mezcla homogénea.

Tabla 5. Ingrediente para diluciones de sabores básicos.

Sabor	Cantidad (g)
Salado	2
Dulce	10
Amargo	0.6
Ácido	0.5
Umami	0.8

- 2.2 Prueba de ordenamiento de tonalidades. Tomar un recipiente y agregar 30 ml de agua destilada. Agregar la cantidad de colorante vegetal indicado en la Tabla. Mezclar hasta lograr una mezcla homogénea. Agregar la mezcla en un tubo de ensayo y taparlo. Repetir procedimiento con cada dilución.

Tabla 6. Ingredientes para diluciones de color.

No.	Amarillo (gotas)	Rojo (gotas)	Verde (gotas)
1	30	20	11
2	20	16	9
3	20	16	9
4	12	11	7
5	6	6	5
6	3	3	3
7	3	3	3
8	1	1	1



2.3 Prueba de reconocimiento de olores. Las sustancias a utilizar se colocan en tubos de ensayo envueltos en papel aluminio, para que no haya indicaciones visuales de los materiales. Los tubos deben estar bien tapados y codificados al momento de presentarlos. Las sustancias líquidas se colocan en una bola de algodón en el tubo y los sólidos se diluyen en agua y se colocan de igual manera.

Tabla 7. Ingredientes para identificación de olores.

Sustancia	Olor	Olores aproximados posibles
Esencia de café	Café	tostadura
Esencia de manzana	Manzana	dulce
Clavo de especia	clavo de especia, eugenol	especia, canela
Canela	canela, eugenol	especia, clavo de especia
Pimienta	Pimienta	picante
Alcohol	alcohol, etanol	vodka
Limón	limón, agrio, ácido	fruta cítrica
Miel de maple	Miel	dulce

2.4 Prueba de umbrales de percepción. Pesar las sustancias en la balanza semianalítica según la Tabla 3, para cada concentración. Colocar la sustancia pesada en un recipiente y agregar 1250 ml de agua destilada. Agitar hasta obtener una mezcla homogénea.

Tabla 8. Ingredientes para diluciones de umbral de percepción.

Número	Sacarosa	Cloruro de Sodio	Esencia de licor de café	Ácido cítrico
1	20	3	0.6	13
2	12	2.5	0.4	10
3	9	2	0.2	8
4	6	1.5	0.1	6
5	3	1	0.07	3
6	1	0.5	0.05	1
7	0	0	0	0



2.5 Sesiones educativas para defectos de tortas de carne de res

Tabla 9. Simuladores para defectos de textura en tortas de carne de res

No.	Simulador	Defecto
1	Turrón	Suavidad
2	Zanahoria cruda	Dureza
3	Barra de granola	Compacta
4	Magdalena	Desmoronamiento
5	Galleta salada	Sequedad
6	Naranja	Jugosidad
7	Banano	Falta de resiliencia
8	Goma de mascar	Muy resiliente

Tabla 10. Simuladores para defectos de sabor en tortas de carne de res

No.	Simulador	Defecto
1.	Café, cacao	Amargo
2.	Pescado	Sabor diferente a carne
3.	Leche	Lácteo
4.	Hígado	Sabor diferente a carne
5.	Filete a término medio	Metálico
6.	Limón	Ácido
7.	Filete de res con gruesa capa de grasa	Grasoso



Apéndice 3

Boletas de respuesta para pruebas sensoriales

3.1 Ejemplo de boleta de respuesta para prueba de umbral de reconocimiento

Panelista					
Nombre: _____ Fecha _____					
Instrucciones: Evalúe las muestras de izquierda a derecha y marque para cada muestra con una X el sabor que usted identifica.					
Código	Dulce	Salado	Amargo	Ácido	Umami
Muchas gracias					



3.2 Ejemplo de boleta de respuestas para prueba de color

Panelista <input style="width: 100px;" type="text"/>								
Nombre: _____				Fecha _____				
<p>Instrucciones: Los tubos de ensayo contienen diluciones de un colorante. Ordene los tubos de forma en que las tonalidades del color estén de menor a mayor intensidad. Debe colocar el código de las muestras ordenadas y anotar el color.</p>								
Código	1	2	3	4	5	6	7	8
Menor intensidad				Mayor intensidad				
Muchas gracias								



3.3 Ejemplo de boleta de respuesta para prueba de olor

Panelista

Nombre: _____ Fecha _____

Instrucciones: Los tubos que observa contienen sustancias olorosas comunes. Para evaluar las sustancias deberá acercarse al tubo a su nariz, sacar la tapa, husmear brevemente 3 veces y tratar de identificar el olor. Si no se le viene a la memoria el nombre exacto, debe tratar de describir alguna cosa con la que asocie ese olor.

Código	Olor
Muchas gracias	





3.4 Ejemplo de boleta de respuesta para prueba de umbral de percepción

		Panelista
Nombre: _____	Fecha _____	
Instrucciones: Evalúe las muestras de izquierda a derecha, agregando una X según perciba la intensidad del sabor así:		
---	<i>No percibe ningún sabor</i>	Código
X	<i>Percibe un sabor leve</i>	Respuesta
XX	<i>Percibe un sabor fuerte</i>	
XXX	<i>Percibe un sabor más fuerte</i>	
XXXX	<i>Percibe un sabor intenso</i>	
Muchas gracias		



3.5 Ejemplo de boleta de respuesta para prueba de comparación pareada.

		Panelista
Nombre: _____		Fecha _____
<p>Instrucciones: Pruebe los productos y marque la respuesta según sea el caso encerrando en un círculo el código de la muestra.</p>		
	Muestra más dura	
927		165
	Muestra más salada	
331		275
	Muestra más oscura	
612		838
<p>Comentarios:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		
<p>Muchas gracias</p>		



3.6 Ejemplo de boleta de respuesta para prueba Dúo-Trío

Panelista

Nombre: _____ Fecha _____

Instrucciones: Por favor deguste la muestra codificada como R (referencia), descanse un momento y deguste las siguientes muestras de izquierda a derecha, puede beber agua entre ellas y marque con un **X** el código de la muestra que es igual a la Referencia.

R	882	514
_____	_____	_____

Comentarios:

Muchas gracias



3.7 Ejemplo de boleta de respuesta para prueba de ordenamiento

		Panelista
Nombre: _____		Fecha _____
<p>Instrucciones: A continuación se le presentan cuatro muestras que usted debe ordenar en forma creciente de acuerdo al grado de jugosidad. Cada muestra debe llevar un orden diferente, dos muestras no deben tener el mismo orden. Anote el código de las muestras según el orden que usted asigne empezando con la menos jugosa.</p>		
Grado de jugosidad		Orden de las muestras
Menos jugosa		_____

Más jugosa		_____
<p>Comentarios:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		
<p>Muchas gracias</p>		



3.8 Ejemplo de boleta de respuesta para prueba Triangular

		Panelista
Nombre: _____	Fecha _____	
<p>Instrucciones: a continuación se le presentan tres muestras, dos de ellas son iguales y una es diferente. Pruebe las muestras de izquierda a derecha y marque con un X el código de la muestra que es diferente.</p>		
265	901	457
_____	_____	_____
Comentarios:		

Muchas gracias		



Apéndice 4

Instrumento de Monitoreo de panelistas sensoriales

Fecha _____ Prueba _____

Dificultad _____

Panelistas		Aspectos de Monitoreo			
Número	Nombre	Asistencia	Aciertos	Ponderación	Resultado

Ponderación general del panel _____

Observaciones _____

Encargado de monitoreo _____

Grado de dificultad de las pruebas		Criterios de aprobación
<i>Moderadamente difícil</i>	<i>Difícil</i>	Se considera aprobada la prueba a nivel individual y grupal si alcanza el 60% de la ponderación en pruebas moderadamente difíciles y un 50% en pruebas difíciles.
Reconocimiento de sabores	Umbral de percepción	
Ordenamiento	Reconocimiento de olores	
Comparación pareada	Dúo-Trío	
Defectos de apariencia y textura	Triangular	
Boleta de evaluación McDonald's	Defectos de sabor	



Anexos

Anexo 1

Tabla de números aleatorios para codificación de muestras

5972	5989	8060	8518	7135	7689	5961	1926	9584	7112	2108	7480	7599	1145	5961	2636	5462	7912
7017	8445	3166	5655	9923	8415	1178	5390	1631	8158	1125	2387	2140	1294	1186	7927	3464	8517
1846	9159	2937	7759	8206	5941	1965	9371	7954	1823	3529	6405	5943	6246	1526	8327	6851	1859
4354	7527	8566	2053	4317	5918	2412	8684	4472	9450	5928	1522	1457	2026	1385	2296	8766	2425
3754	6911	9453	2889	3354	3636	8306	1734	2847	3494	2053	6201	8123	2650	5884	2702	6766	2596
3664	4699	5338	4655	8365	5609	3227	4882	8182	4323	6337	8048	4173	7468	8731	4819	5449	3208
9262	8537	8186	9468	9671	5521	1643	8975	9036	5449	6166	9620	2733	2879	7058	8281	3516	4733
7260	5022	3259	5569	7094	6085	2167	2987	3106	2663	7717	5267	5428	5931	2318	2925	9658	5053
5422	9460	7179	1288	5452	4677	6498	9347	9915	1815	2735	1894	3414	7152	4913	5133	4999	1376
2697	7516	8477	8247	1363	9595	1792	6269	9938	1722	5790	5368	5192	3923	3254	3122	8178	3902
9121	4092	8697	7135	7903	9011	7166	1191	5110	4221	6657	6184	9084	4844	4640	4640	6054	8150
5855	9370	4331	2044	6028	6842	1962	4912	7655	9377	6721	2864	5256	7311	4299	1216	2585	8776
4063	4326	2684	3853	7289	1163	2791	9301	1801	5656	1303	5737	5510	7503	9108	6939	9849	9678
8482	4192	1203	4426	4045	8304	3241	1311	7798	3802	1465	8998	3493	1657	6931	1568	9549	1131
1949	6050	4949	3995	5472	2737	8588	2147	5862	2878	4182	9972	8574	1445	4524	3686	2479	6622
4584	5085	4755	5376	3509	4244	8056	4903	8159	1309	9862	1747	6780	4387	2198	5457	5418	9016
5947	9816	4030	3553	9785	2121	2730	4437	6816	7122	2176	7592	4167	8534	5474	5304	1723	5011
8830	6762	5529	8811	9288	2799	1860	6019	6921	9065	3772	8302	2878	4769	7138	4764	8689	5893
1831	9874	1854	6767	9719	6430	1413	9307	1801	9591	8216	6421	6348	2562	6411	5027	5214	9260
4284	1952	6664	7858	7911	8654	5299	6337	2586	8282	5886	7342	2952	4523	1640	1927	2965	2614
4164	8764	1214	6274	5806	3437	6945	8632	1603	9398	8993	8210	8607	5868	4909	3593	8116	5087
6861	3610	7674	6096	4111	2329	9116	8046	4573	1642	2951	4076	9049	2729	5172	6600	3895	3988
7749	4685	5193	8790	8097	7577	7090	8017	4666	1887	3069	4371	7012	3753	8248	2901	5065	1855
8246	3059	7283	8720	3104	3070	2724	1327	2376	8102	3595	8160	3954	3089	6899	4334	2457	8424
9353	7984	6117	3115	4665	5288	1357	2089	1900	5210	7837	4505	4200	8205	8211	4908	9183	3630
8031	7782	6012	9541	2914	9526	1627	3618	5976	7328	8453	6983	5090	2359	6341	2387	4932	9927
8778	6819	4964	5970	3673	6560	2025	7595	3446	2298	4456	5229	7746	4887	9712	1481	8942	3810
9402	5998	7536	6044	6527	9324	4878	6149	5488	3511	7252	2790	6854	5745	9849	8398	6769	2252
3412	5700	5447	4546	7661	7641	6256	3476	8589	7339	6530	2102	9147	4973	9880	2930	4080	5576
5673	9049	4021	9326	9907	5036	8586	6156	7723	9676	1731	3302	4835	1641	6361	7525	2955	1847
5861	1725	5362	9522	5788	7773	9300	6761	9586	6805	3227	8892	6462	9118	7020	1827	8510	8840
5606	9421	2871	6071	3624	7261	8959	2301	1431	5125	2170	8394	9588	8980	6968	1603	9094	4273
2042	4700	8933	3297	1948	2527	8863	5862	8701	3665	2494	8889	9712	2023	9248	7121	8048	5575
8883	2911	6859	7890	2743	6977	1829	8168	2210	3712	8275	5268	6591	1840	3240	5931	6457	8681
6184	4966	5637	4939	6724	9014	3474	1489	1392	6390	4922	7092	2651	3767	1567	1136	7178	3739
5650	3365	2482	2699	3416	8559	7681	7502	3716	9654	7158	2986	8597	5054	2097	8953	3334	4022
9251	5840	7556	1265	4683	2134	2304	9048	8371	7318	4239	1971	1435	7722	7457	3229	8754	4690
3512	8863	7259	7916	3567	8148	5551	8972	9054	3023	6557	4897	5406	7850	8815	8781	8962	2261
3802	5679	7645	7671	8260	4770	1546	7383	9973	7673	2133	1646	5708	9310	7068	1266	3821	5879
1172	5325	1712	2825	6737	5665	5292	1910	1377	5381	1285	2397	5233	8482	7485	5117	7219	4985
9967	5982	3254	1826	2834	8679	4739	1784	9905	3691	9112	1537	8358	2641	6951	7245	4607	6216
3129	8847	9686	4392	8863	3818	3877	3597	3904	2519	5171	2292	2399	7094	3643	4334	9219	2502
2475	4380	7978	6295	1810	5177	2605	5143	4530	3527	5393	8477	9996	4425	8068	4307	6700	8479
5550	9913	8557	5602	2686	7960	8424	3851	2651	6327	9265	2917	6874	8155	1215	3540	8549	4788
6067	7420	5119	3731	5280	4144	3917	1924	5714	1451	1809	7292	9084	2500	4591	4079	6997	7799
3755	5149	8101	2424	7645	4210	7644	1922	6125	8261	7646	9700	8697	7907	6290	2968	3901	8765
1513	5899	4452	3766	7896	6725	4163	3984	9616	7291	5937	7341	6942	6399	1224	7988	6409	6532
5579	3543	3618	3919	1813	3717	1530	5423	5685	3903	9807	4698	7435	8580	1393	8810	1630	9721
2099	7305	6837	6544	7282	7553	6291	6513	7586	1492	8829	4535	3781	4686	1673	8064	4731	5322
2195	9467	9802	8743	2299	9648	9316	9044	7965	1994	5822	1836	2315	6256	4339	8455	3380	8017
2096	7577	8558	6655	6343	9319	2189	7929	1253	5765	2785	6878	7849	3988	4648	9491	2978	4257
6263	8323	6590	3648	8330	1736	4012	1620	8396	4557	8053	4812	7697	7147	4335	4232	6627	7048
4852	7821	5784	6418	8018	5291	4467	9848	8983	7007	5932	2505	7442	2263	2747	4401	6460	9884
1192	1629	2944	1508	3184	5645	6260	8540	4408	1366	6188	8918	2107	6956	2225	4109	6718	5007



Tabla de números aleatorios, continuación

4291	3218	5086	8514	2164	1752	5120	8898	5378	4999	9498	9423	7464	9719	6105	8067	6416	6347
4840	8449	5890	2848	9825	9935	6948	5167	5270	4318	4422	8946	2686	9161	8756	3133	7243	9396
3592	4840	3509	6826	5631	6160	5820	9452	7195	3993	5282	7901	1901	4539	5765	7367	3560	2372
8972	8139	4989	9447	5602	3541	3325	9843	3306	3848	1142	4984	8616	9832	5926	6364	3749	4858
6138	6426	4328	5329	9248	6461	3315	3796	9160	8717	2224	8836	6881	9043	1326	1574	8689	9987
8540	2842	6022	8543	8932	9708	1461	5989	4305	8665	9197	8412	7879	5409	3155	5393	8659	7927
2751	4928	8538	4309	5710	5208	2103	8531	3032	7739	6725	5783	3295	9073	3399	9725	3473	5234
8822	2729	5496	1884	2401	3726	9562	9380	8230	8539	2897	4377	1701	5869	2234	4593	3031	4148
8460	4804	5209	8618	9156	4685	9084	6238	3900	5293	9687	7780	8676	8310	2412	5546	4203	7088
6426	9774	9509	2907	7714	2740	2856	9423	1932	1527	3691	7126	5658	6327	3766	4954	5455	1768
2282	4431	7158	9162	4171	4848	2052	8359	5285	4867	1773	2875	5692	6069	3037	4286	5773	2887
3384	6457	1632	1957	1361	7047	5749	3813	6226	2618	9304	1931	1562	9968	8683	6504	3579	1436
2515	2318	1998	2705	5525	6322	7934	3846	6377	1737	6538	8180	9047	6348	9627	4870	7594	5360
6488	6186	3376	4475	5607	4252	8141	9785	4016	1366	4194	5918	4653	1281	7984	6968	2087	5164
9185	7033	9483	5665	9499	6316	3105	8599	1652	7541	6943	9125	7422	4899	2757	7205	8857	4776
4283	2726	8308	3885	6199	8527	6649	9123	9584	4838	6099	1242	6612	3614	7864	9948	4539	2049
6302	8560	4101	6689	5157	9417	5291	3222	1248	6407	2375	7562	7141	5379	6657	5968	6166	7648
8568	5185	2517	5642	3390	4242	8968	8328	4529	7337	4085	7748	3895	1724	3849	8328	3045	6315
5678	6090	6428	5775	8951	8454	4172	5038	5543	2499	3615	5630	9121	2640	9093	8757	6629	4462
3341	5616	6030	9631	5014	2399	5061	1848	5288	1482	2442	4733	9549	8498	7416	2414	9122	7662
2451	6147	6245	5977	3468	9255	4966	9330	9668	1364	3628	6453	7423	3241	6389	3154	7053	2473
2051	6277	8687	3035	6109	4891	6611	2160	6091	4566	3468	7652	4958	3406	2421	1361	7405	8693
1162	8630	7532	3659	2561	3846	8081	1484	1193	7865	2446	2690	3083	7320	4916	5003	9324	1660
4294	6337	6861	9343	6919	1393	2778	9713	6706	6219	6078	5283	7570	1539	5628	8387	6106	7559
5908	4194	2880	9036	5923	3319	7325	9303	2649	2279	1755	5315	9454	3037	8234	1812	7784	6745
1293	1971	8868	3505	3557	8928	9266	1344	1477	9247	1642	9282	1189	9146	7928	3784	7585	1879
8925	5487	6598	8457	8370	6798	3685	7195	7889	9489	6432	3774	5154	2506	7744	5467	3928	2129
9408	4651	2523	9275	4946	9310	1740	9674	3546	5266	7889	6624	9378	9252	1275	1664	8879	4892
9965	4635	3785	3202	1263	6384	6075	1362	1700	9788	4402	3703	5987	7938	1473	9919	1249	6844
3022	2017	3703	5790	8038	2491	5695	5765	1166	4598	2462	2809	3161	9431	2888	1966	3645	5946
5634	8187	6647	2928	4549	7825	4560	7763	6665	3324	4247	2427	3437	5500	5847	9382	2335	2846
1998	5766	2379	9634	4586	8929	2356	9151	7619	7227	3659	3440	7163	3128	3501	1947	2989	6542
8264	1903	7990	3488	7549	4830	2114	8764	4228	7178	5910	8027	2516	2352	9464	3494	8917	8825
4413	5068	8269	3780	9231	5791	4378	1317	7392	3545	3490	4419	6370	4490	7445	1886	9641	4120
7437	8147	9219	2181	9131	6975	4169	9081	4425	3066	8759	4030	3767	4975	7230	7885	1306	4625
9457	8029	3310	3141	3972	4235	6598	4153	4202	4320	9086	4776	7524	9739	9851	1211	5368	2804

Anexo 2

Instalaciones de planta de cárnicos adaptadas para desarrollar paneles sensoriales.

2.1. Cocina de Calidad (Interior planta de cárnicos)





2.2. Mezzanine de planta de cárnicos



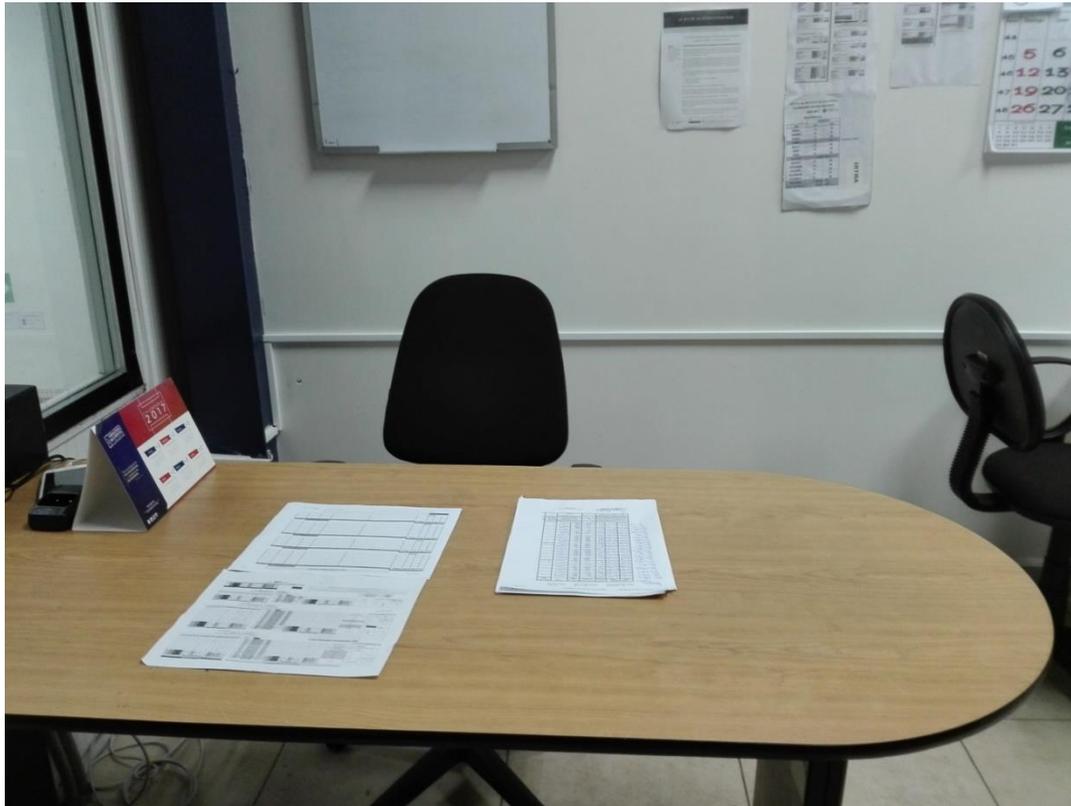


2.3. Cabinas móviles (Adaptación en Mezzanine)





2.4. Oficina (Anexa a Mezzanine)





Anexo 3

Resultados de diagnóstico

Instrumento para diagnóstico del área sensorial en una procesadora de alimentosFecha: 12 de Octubre de 2017 Empresa: Distribuidora y Procesadora de Alimentos S.A.

Instrucciones: Marque su respuesta en la casilla del lado derecho. Puede anotar sus observaciones.

No.	Diseño e instalaciones	Si	No	Parcialmente	Observaciones
1	Existe un espacio físico permanente para realizar evaluaciones sensoriales			<input checked="" type="checkbox"/>	Mezanine donde no se usa para capacitaciones
2	Existe un espacio físico temporal para realizar evaluaciones sensoriales (Solo en caso de que no exista un espacio permanente)				
Si la respuesta es sí, continúe con la pregunta 3. Si la respuesta es no, pase a la pregunta 27					
3	Las paredes y superficies son de colores neutros (Preferiblemente blanco)	<input checked="" type="checkbox"/>			Blanco
4	El espacio para evaluación sensorial cuenta con				
	• Área de preparación de muestras		<input checked="" type="checkbox"/>		
	• Cabinas para degustación o área de panel			<input checked="" type="checkbox"/>	
	• Área de deliberación de panel o discusión de resultados			<input checked="" type="checkbox"/>	Se arman con panel en la misma área se pueden escribir los datos
	• Área de oficina		<input checked="" type="checkbox"/>		
Equipo y utensilios					
5	Dispone de agua potable dentro del área de preparación	<input checked="" type="checkbox"/>			Cocina de Calidad
6	Cuenta con iluminación en las áreas antes mencionadas	<input checked="" type="checkbox"/>			
7	Cuenta con balanza semianalítica	<input checked="" type="checkbox"/>			
8	Cuenta con cristalería para preparación y medición de muestras	<input checked="" type="checkbox"/>			
9	Cuenta con recipientes para preparación de muestras	<input checked="" type="checkbox"/>			
10	Cuenta con recipientes adecuados para servir muestras	<input checked="" type="checkbox"/>			Desechables
11	Dispone de material de oficina (Hojas,	<input checked="" type="checkbox"/>			



	lapiceros, fotocopias) para el área sensorial			
	Recursos humanos			
12	Cuenta con un equipo de panelistas entrenados			
Si su respuesta es sí, continúe con la pregunta 13. Si su respuesta es no, avance a la pregunta 22				
13	Cuenta con personal capacitado para liderar o desarrollar un panel sensorial	✓		
14	Los panelistas cuentan con autorización de su jefe inmediato para asistir a las pruebas sensoriales	✓		
15	Los panelistas cuentan con disponibilidad de tiempo para realizar las pruebas sensoriales		✓	Depende de los turnos
16	Se desarrollan paneles sensoriales dentro de la empresa	✓		
17	Especifique con qué frecuencia la realiza			Mensual
18	Realiza proyectos de motivación de panelistas	✓		
19	Especifique con qué frecuencia la realiza	✓		
20	Realiza monitoreo de rendimiento de los panelistas sensoriales	✓		
21	Especifique con qué frecuencia la realiza	✓		
22	Existe personal interesado en recibir entrenamiento sensorial. Especificar cantidad	✓		
23	Especifique la cantidad de personal laborando en su empresa			60 Operario
24	Especifique el nivel educativo de la mayoría de su personal			Nivel Medio
25	Se brindará a los interesados autorización para asistir a las pruebas sensoriales por parte de su jefe inmediato	✓		
26	Se brindará a los interesados un incentivo para formar parte de un equipo de panelistas	✓		
	Implementación			
27	Si no cuenta con el espacio físico para evaluaciones sensoriales, existe la posibilidad de crearlo	✓		
28	Si no existe la posibilidad de establecer un			



	espacio fijo para evaluaciones sensoriales, existe la posibilidad de adaptar un área para la instalación temporal del mismo				
29	Si no cuenta con un equipo de panelistas entrenados, existe la posibilidad de formarlo	✓			
30	Están las autoridades de la empresa de acuerdo con la implementación de un panel sensorial	✓			

Responsable de brindar información: Wizana Telón 

Nombre y firma



Apéndice 5. Tema de investigación Determinación de vida de anaquel del frijol volteado

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

Escuela de Nutrición
Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-
Ciencias de Alimentos

**“Determinación de la vida de anaquel de frijol volteado utilizando
frijol negro y rojo”**

Elaborado por:

Victoria Roxana Perén Caté 200817056

Revisado por

Licda. Claudia Porres

Guatemala, Diciembre de 2017



Resumen

Los estudios de vida, aportan datos sobre el tiempo de uso de un producto alimenticio, donde este conserva inalteradas sus propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y características organolépticas.

El propósito del estudio fue determinar la vida de anaquel del frijol volteado utilizando una mezcla de frijol negro y rojo. El tipo de estudio fue cuantitativo descriptivo, realizado a través de perfilamientos sensoriales, con pruebas de análisis discriminativo y descriptivo; perfilamientos fisicoquímicos y microbiológicos. Los datos obtenidos fueron tabulados y analizados en Excel y Word 2010. Los resultados demuestran en el perfilamiento sensorial de análisis discriminativo que la muestra de referencia es igual a la muestra control. El análisis descriptivo de sabor determinó un sabor acentuado a cebolla, ajo, sal, dulce. Los patrones más acentuados en textura fueron masticación pastosa, fácil de masticar, recubre toda la boca. El perfilamiento fisicoquímico el % de agua para el frijol negro 91.84% y 76.60% para el frijol rojo, un rango de pH de 5-6, una viscosidad de 186 mPas, densidad de 0.84g/ml. El perfilamiento microbiológico se determinó que tiene 49 días de vida de anaquel dando resultados negativos para Recuentos totales, Coliformes totales, *E. coli*, Levaduras, *S. aureus*. El tiempo de vida de anaquel para el frijol volteado se basó en los resultados obtenidos de los tres perfilamientos evaluados, dando más énfasis en el perfilamiento microbiológico.



Introducción

La competitividad que existe en el mercado para las comidas preparadas, está en constante búsqueda de mejoras continuas y las exigencias obligan al perfeccionamiento de la calidad del alimento, según el Codex Alimentarius indica que en productos alimenticios, el consumidor rechaza el mismo cuando presenta un 20% de degradación en sus propiedades (Gallo, 2013).

El frijol es un alimento básico para el guatemalteco de todos los estratos sociales y junto con el maíz se convierten en el alimento de mayor consumo (Ramazzini, 2009).

Los estudios de vida, aportan datos sobre cuánto tiempo un producto puede conservar inalteradas sus propiedades y es capaz de mantener su calidad desde el momento en que es consumido el producto, la demanda de los frijoles empacados constituye una de las más importantes a nivel global, es por ello que se pretende determinar el tiempo de vida de anaquel de esta leguminosa ya procesada (Gallo, 2013).



Antecedentes / Marco Teórico

Estudios científicos han demostrado que la composición de los alimentos es de vital importancia en cuanto al aporte nutricional que los alimentos pueden proporcionar al consumidor final así como el conocimiento de los factores que afectan al mismo en función del tiempo de utilización y naturaleza del alimento.

Definición de frijol común

El frijol común pertenece al género *Phaseolus* de donde se deriva su nombre científico *Phaseolus vulgaris*. Los frijoles forman parte de las leguminosas, las cuales son las semillas secas de las plantas que pertenecen a la familia de las leguminosas, de donde proviene el nombre dado a los alimentos de este grupo. Las leguminosas aportan el 20% de la proteína alimenticia consumida en todo el mundo (Gallo, 2013).

Importancia del grano de frijol. Es un alimento fundamental en la dieta. Las leguminosas son buenas por ser de dos a tres veces, más ricas en proteínas que los granos de cereales también las leguminosas son fuentes de vitaminas y minerales. Por otro lado, contienen una variedad de constituyentes tóxicos, como flavonoides, alcaloides, y algunas proteínas poco comunes. Afortunadamente, muchas de las toxinas se eliminan durante el remojo en agua y en la cocción (SAGARPA, 2002).

Estructura física de la semilla de frijol. Las partes anatómicas que conforman el frijol se muestran en la figura número 1. La capa externa de la semilla es la testa o cubierta y está compuesta por una cutícula delgada la cual cubre la capa de células de pared gruesa llamada células empalizadas.

El hilio. Es una cicatriz ovalada y se hace evidente en la superficie de la semilla en la parte media del borde.

Los cotiledones. Forman la parte principal del frijol respecto al peso y el volumen y muestran una estructura altamente organizada; esta contiene células parenquimatosas enlazadas por una pared celular, la lámina media y un envoltorio vascular ocasional, compuesto por un gran número de células empacadas (Bolaños, 2011)

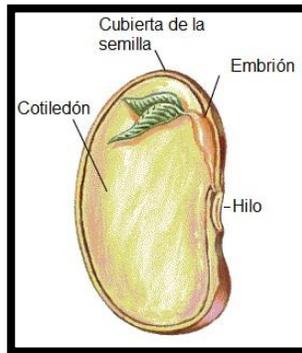


Figura 1. Estructura de la semilla del frijol

Fuente: (Bolaños Silvestre. E., 2011).

Textura física de la semilla de frijol. La textura del frijol y sus nutrientes en general, son resultado de su micro-estructura, la cual depende de la fuerza física existente entre los componentes químicos celulares. La microestructura se modifica durante el procesamiento requerido para consumo de tal forma que el producto vegetal se suaviza, en el caso del frijol su procedimiento involucra dos etapas.

Primera etapa. Es un proceso de absorción de agua ocurrida durante el remojo de la misma, de tal manera que existe una cierta correlación entre la capacidad de hidratación y la dureza de la semilla.

Segunda etapa. Ocurre durante la cocción de la semilla, durante dicho proceso el frijol se suaviza, desarrolla un sabor y aroma agradable y pierde toxicidad (ya que el tratamiento térmico es suficiente para inactivar los inhibidores de tripsinas, fitohemaglutininas, factores bociogénicos, glucósidos cianogénicos, factores de flatulencias, entre otros) volviéndose digerible (Bolaños, 2011).



Características del deterioro de los alimentos

Durante el almacenamiento y distribución, los alimentos son expuestos a una gran variedad de condiciones ambientales. Factores tales como la temperatura, humedad, oxígeno y la luz pueden desencadenar varios mecanismos de reacción que pueden conducir a la degradación del alimento. Como consecuencia de estas reacciones los alimentos pueden alterarse y ser no aptos para el consumo (Bolaños, 2011).

La causa del deterioro de los alimentos puede ser de origen químico, físico o microbiológico. Estos cambios y su influencia sobre la calidad de los alimentos, pueden resumirse en la siguiente tabla:

Tabla 1.

Clasificación de los cambios indeseables que ocurren en los alimentos

Atributo	Cambio
Textura	Disminución de la solubilidad Disminución de la capacidad para retener el agua Endurecimiento Reblandecimiento
Sabor	Desarrollo de Rancidez (hidrolítica u oxidativa) Sabor acaramelado o de cocción Otros gustos extraños
Color	Oscurecimiento Blanqueamiento Desarrollo de colores extraños
Valor nutritivo	Perdida o degradación de Vitaminas Minerales Proteínas Lípidos

Fuente: Bolaños, 2011.



Cambios físicos. Son causados por el mal trato que se da a los productos durante los procesos de cosecha, procesamiento y distribución. Estos cambios tienden a reducir la vida media del producto. Los magullamientos de las frutas y hortalizas durante los periodos de cosecha y post cosecha tienden a desarrollar la podredumbre. Los alimentos deshidratados almacenados en ambientes húmedos absorben agua, sufriendo cambios en sus características. Los daños en el empaque del alimento pueden hacer que los alimentos sean vulnerables tanto a la descomposición microbiana como a la no microbiana. (Bolaños, 2011).

Cambios químicos. Durante el procesamiento y el almacenamiento de los alimentos ocurren cambios químicos que se derivan de la composición y de los factores ambientales externos. Los principales cambios químicos están relacionados con la actividad enzimática, reacciones de oxidación (particularmente de lípidos que alteran el aroma) y reacciones no enzimáticas que provocan pardeamiento causando cambios en la apariencia (Bolaños, 2011).

En la tabla 2 se resumen las principales reacciones de deterioro en los alimentos

Tabla 2.

Causa y efecto del deterioro de los alimentos.

Causas principales	Consecuencias	Manifestaciones
Hidrolisis de lípidos	Los ácidos grasos libres reaccionan con las proteínas	Textura, sabor, valor nutritivo.
Hidrolisis de polisacáridos	Los azúcares reaccionan con las proteínas	Textura, color y sabor
Oxidación de los lípidos	Los productos de oxidación reaccionan con muchos otros constituyentes	Textura, color, sabor y valor nutritivo.

Fuente: Bolaños, 2011.



Cambios microbiológicos. El desarrollo de los microorganismos causantes de deterioro en los alimentos depende de las condiciones que lo rodean, algunos microorganismos necesitan una fuente de nitrógeno orgánico tal como aminoácidos, mientras que otros se desarrollan solo si hay suficiente glucosa.

La actividad del agua, pH, rango de temperatura y el oxígeno son factores determinantes en el crecimiento microbiano. (Bolaños, 2011). En la siguiente tabla se resumen los factores que influyen en el crecimiento microbiano.

Tabla 3.

Factores que influyen en el crecimiento microbiano y en el deterioro de los alimentos.

Factores físicos	Factores químicos	Factores microbiológicos
Temperatura	Sustratos disponibles	Sustratos utilizados
Actividad del agua	Valor de pH	Productos finales formados
Potencial de óxido reducción	Concentración de solutos principales	Número y tipos de microorganismos presentes
	Presencia de oxígeno	Velocidad máxima de crecimiento
	Conservantes	

Fuente: Bolaños, 2011.

Evaluación de calidad

Permitirá la evaluación del comportamiento de los parámetros primarios de calidad, como los organolépticos, los cuales se encuentran relacionados con las variables de vida útil del frijol (Gallo Cárdenas, 2013).

Técnicas sensoriales. Las propiedades sensoriales de un alimento son las que se pueden percibir con los sentidos; la vista, el olfato y el gusto son los sentidos más usados, ya que con ellos se determina si un alimento luce fresco o sospechoso. Con el tacto se percibe la textura, firmeza, humedad, superficie lisa-pegajosa-brillante. El gusto ayuda a detectar si el sabor es rancio, ácido, salado, dulce, etc. Este es el último sentido que se utiliza, ya que a veces puede evitar un riesgo para



la salud. La dificultad radica en que los gustos son muy personales, aunque los factores culturales pueden marcar tendencias.

En la evaluación del aroma y sabor de los frijoles se pueden realizar diferentes técnicas. Se conocen dos grandes grupos y enfoques distintos, que no necesariamente son excluyentes: el enfoque fisicoquímico o analítico y el sensorial. Los niveles de objetividad en ambos casos han sido discutidos ampliamente y actualmente se tiende más cada vez a conjuntar ambos enfoques. El sabor y el aroma son fenómenos fisiológicos que solo pueden evaluarse con métodos sensoriales, por lo que la medición directa de los mismos con técnicas fisicoquímicas, pueden resultar muy compleja (Gallo Cárdenas, 2013).

Una práctica común para evaluar la vida de anaquel de un producto dado es determinar el cambio de calidad de una o varias características (sabor, apariencia, color, rancidez, agrio, funcionalidad etc.) en un periodo de tiempo. Uno puede asumir que la calidad de un alimento es una medida específica de su deterioro.

No obstante esto reconoce que el termino calidad abarca muchos atributos o características de calidad, el punto de vista de calidad de un consumidor puede estar sujeto a la presencia o ausencia de una característica determinada si el producto tiene o no calidad (Gallo Cárdenas, 2013).

Actividad química. Cuando los frijoles son producidos en las vainas de las leguminosas, están constituidos en su mayor parte, por compuestos orgánicos. En las vainas estos compuestos participan en varias reacciones químicas complejas y cuidadosamente controladas que, en la mayoría de los casos, dependen de la presencia de enzimas. Cuando se cosechan las vainas de una planta, cesan muchas de estas reacciones. No obstante, las enzimas presentes continúan activas son capaces de seguir catalizando reacciones que afectan adversamente la calidad de cada grano de frijol (Gallo Cárdenas, 2013).



Enranciamiento. Los aceites y las grasas son propensos a echarse a perder lo que origina la producción de olores y sabores desagradables; esta forma de deterioro es usual describirla empleando el término general rancidez. Los diferentes tipos de aceites y grasas presentan grados variables de resistencia al deterioro; así, la mayoría de los aceites vegetales presentes en los frijoles se deterioran lentamente. El deterioro ocurre de muchas maneras, pero se distinguen dos tipos importantes, a saber; ranciedad hidrolítica y ranciedad oxidativa (Gallo Cárdenas, 2013).

Rancidez hidrolítica. La ranciedad hidrolítica tiene lugar como resultado de la hidrólisis de las moléculas de triglicéridos para formar glicerol y ácidos grasos libres, y es causada por el agua presente en el producto. La proporción de hidrólisis en presencia solo de agua es insignificante, pero se acelera en presencia de enzimas del frijol.

Rancidez oxidativa. La peroxidación de los lípidos expuestos al oxígeno es la causa no sólo del deterioro de los alimentos sino también del daño a los tejidos in vivo. Los efectos deletéreos son iniciados por los radicales libres (producidos durante la formación de peróxido a partir de ácidos grasos que contienen grupos metilenos unidos por dobles ligaduras interrumpidas, de los ácidos grasos poliinsaturados que se encuentran en la naturaleza. La peroxidación lipídica es una reacción en cadena que produce un suministro continuo de radicales libres que inician la peroxidación posterior. (Gallo Cárdenas, 2013).

Materias primas. La calidad, consistencia, nivel de contaminación y almacenamiento de las materias primas afectará al producto final (Nueva Zelanda autoridad de SAN 2005).

pH. Esta es una medida de acidez o alcalinidad. El pH influirá qué microorganismos sobrevivirán y crecerán en un alimento. El pH varía con la cantidad



de compuestos ácidos y básicos existentes en el medio. Consecuentemente cuando mayor sea la cantidad de sustancias ácidas presentes en un alimento menor será el pH y más ácido ese alimento es.

Es bien conocida y utilizada, empíricamente, la acción que este factor tiene en el crecimiento de los microorganismos en los alimentos. La acidificación ha sido largamente utilizada en la industria alimentaria, y también a nivel casero, como método capaz de aumentar el tiempo de vida de los alimentos. La producción de variantes y otros vegetales acidificados se basa fundamentalmente, en la inhibición del crecimiento microbiano debido a la utilización de pH bajos.

En la microbiología alimentaria, es bien conocido y sabido que el desarrollo de un determinado microorganismo apenas ocurre dentro de unas determinadas franjas de pH (ver tabla 4), se hace posible prever cuales microorganismos pueden estar presentes en un determinado alimento. Conviene referir que el pH afecta no sólo al crecimiento microbiano en los alimentos también a su tasa de supervivencia durante el almacenamiento y los diversos tratamientos de conservación (In food quality)

Tabla 4

Intervalos de pH para el crecimiento de algunos microorganismos

Microorganismos	pH mínimo	pH óptimo	pH máximo
Mohos	1.5 a 3.5	4.5 a 6.8	8 a 11
Levaduras	1.5 a 3.5	4 a 6.5	8 a 8.5
Bacterias (mayoría)	4.5 a 5.5	6.5 a 7.5	8.5 a 9
Bacterias Lácticas	3 a 5	5.5 a 7.5	6.5 a 8

Fuente: In Food Quality, microorganismos y alimentos.



Densidad. La densidad aparente es la relación entre la masa del material y el volumen real ocupado por la partícula, excluyendo los espacios vacíos. La densidad aparente es un factor importante en el análisis de transferencias de masa y calor a través de los granos, en el control de calidad, en la evaluación, cálculo y diseño de sistemas de transporte, limpieza y clasificación (Elías. 1986).

Absorción de agua. Cantidad de agua, expresada como porcentaje de peso del grano absorbida por el grano de frijol durante el determinado tiempo como se detalla a continuación existe una capacidad de absorción de agua para el grano de frijol y así poder determinar si existen problemas en la testa, Sin problemas % mayor de 100, Problemas moderados % en 70-100, Problemas Severos % entre 40-69, Problemas muy severos % entre 0-39 (Aguirre, 2010).

Preservantes químicos. Cuando son usados correctamente ayudan a controlar el crecimiento de microorganismos. Algunos tienen más de un rol; por ejemplo, los sulfatos retardan el deterioro y también previenen la oxidación en frutos secos (deshidratados) (Nueva Zelanda autoridad de SAN 2005).

Deterioro relacionado con el proceso:

Tratamiento. Los tratamientos incluyen desde de la mezcla, salazón, ahumado, fermentando, calentando, refrigerado, deshidratación, congelación y a la esterilización por vapor. La elección del proceso puede alterar la vida útil del producto final. Para lograr un producto consistente con la misma apariencia, sabor, vida útil, etc., es importante que las cantidades de ingredientes, la calidad y los pasos de procesamiento sean siempre los mismos.

No se puede aplicar la vida útil de alguien más sin saber que todos los pasos en su proceso (es decir, el crecimiento, la fabricación, la distribución y las ventas) son los mismos que los suyos. Las variaciones menores en el tiempo o la temperatura



pueden resultar en un fracaso para la eliminación de organismos de deterioro y envenenamiento de alimentos.

Empaque. El empaquetado debe proteger el producto contra la contaminación durante todos los pasos subsecuentes incluyendo la distribución, la venta y el almacenaje doméstico. El empaque puede ser una fuente de contaminación si no se produce y se almacena higiénicamente.

Almacenamiento. La temperatura del almacenamiento es importante ya que puede frenar el crecimiento de los microorganismos que son importantes para la seguridad y la calidad de los alimentos. Otros factores a considerar son la humedad, luz, manipulación física, interacción cerca con otros productos que podrían contaminar el alimento y la protección contra roedores, pájaros e insectos.

Usar registradores de temperatura para asegurar que los controles correctos se mantengan ya que las temperaturas fluctuantes pueden afectar la vida útil de los productos perecederos. Hasta ahora deberías de identificar todas las posibles formas en que el producto podría deteriorarse y los factores involucrados deberían haber sido identificados (Nueva Zelanda autoridad de SAN 2005).

Definición de vida de anaquel

La vida útil de un alimento se define como el tiempo finito después de su producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que tendrá una pérdida de sus propiedades sensoriales y fisicoquímicas, y sufrirá un cambio en su perfil microbiológico (Casp, 2003).

Importancia del estudio de vida de anaquel. Los estudios de determinación de la vida útil son fundamentales en el sector alimentario. Se recurre a ellos para lanzar un nuevo producto y para evaluar cómo afectan los cambios de procesos de producción o las reformulaciones en la estabilidad de alimentos. El tiempo de vida útil del producto depende de la naturaleza del alimento en sí, pero también de otros



factores como los procesos higienizantes y de conservación a los que se somete en el almacenamiento, como la temperatura y la humedad (Casp, 2003).

La descomposición de los alimentos ocurre principalmente como resultado de las reacciones químicas relacionadas con el proceso de envejecimiento y deterioro, por la acción de los microorganismos, o por medio de una combinación de los dos. Además del deterioro químico y el ataque por microorganismos, el desecamiento, el enranciamiento, la contaminación con suciedad y productos químicos y los daños causados por las plagas de insectos y de animales vertebrados son factores que contribuyen al deterioro de los alimentos. En el caso de frijoles refritos, debido al proceso térmico y su conservación por enlatado, la descomposición, sucede debido a que se produce un deterioro químico y el enranciamiento de la fracción lipídica del mismo (Casp, 2003).

Estimación de la vida anaquel. Es el tiempo que tiene un alimento antes de ser declarado no apto para consumo humano. Es un concepto impreciso que solamente da una idea del tiempo que un alimento permanece útil para el consumo antes de tornarse desagradable o simplemente nocivo. La vida útil varía dentro de un amplio margen entre diferentes alimentos (Posada, 2011).

Una aproximación a la calidad total deberá cubrir todos los aspectos del producto desde la concepción hasta el consumo, pasando por su desarrollo y producción, para un producto manufacturado deben incluirse los siguientes aspectos:

- Diseño del producto (incluyendo análisis de riesgos para la seguridad)
 - Especificación y análisis de ingredientes y materiales de empaques.
 - Proceso de manufactura
 - Transporte, almacenamiento y distribución minorista
 - Almacenamiento en casa y consumo (Posada, 2011).
-



Metodologías para determinar la vida útil de los alimentos.

Predicción y evaluación de la vida útil:

- Modelos matemáticos y programas de software para definir crecimiento microbiológico y algunas reacciones de deterioro.
- Pruebas en tiempo real
- Pruebas acelerada. (Posada, 2011).

Método directo

Es uno de los más usados, implica almacenar el producto bajo condiciones preseleccionadas. Por un periodo de tiempo más largos que la vida útil prevista. Monitorear periódicamente en intervalos regulares de tiempo. Observaciones para definir el inicio de deterioro

- Identificar para el alimento específico cual puede ser la posible principal causa de deterioro.
 - Conocer la composición de las materias primas, coadyuvantes de proceso, A_w , pH, disponibilidad de O_2 y aditivos químicos.
 - Conocer los posibles daños relacionados con el proceso, empaque y almacenamiento.
 - Crear un plan para establecer la vida útil.
 - Tiempo en que se realiza el estudio, ensayos y fechas de muestreo.
 - Número de muestras y número de réplicas.
 - Condiciones del ambiente críticas (humedad, temperatura).
 - Almacenamiento de las muestras a iguales condiciones del proceso desde la fabricación hasta el consumidor.
 - Si no es posible bajo condiciones de temperatura y humedad conocidas (Posada, 2011).
-



Método indirecto

Intentan predecir la vida útil de un producto sin realizar ensayos completos de almacenamiento hasta deterioro en tiempo real. Ventajoso para alimentos con largos periodos de vida útil entre los cuales se incluyen los productos secos y de humedad intermedia. Los más usados son:

Métodos predictivos/microbiológicos. Están soportados por ecuaciones matemáticas que usan información de bases de datos que permiten predecir el crecimiento de bacterias bajo condiciones definidas. Ejemplo: Pathogen modelling program (Posada, 2011).

Test acelerados. Se basan en estudios de cinética de deterioro y en energías de activación de las reacciones que definen los parámetros de estimación Q10 y QA. La técnica está basada en un método acelerado por incremento de temperatura. Se fundamenta en la sucesión de reacciones químicas de los alimentos muchas reacciones químicas son motivos de deterioro.

- Para un tiempo (% calidad 100%)
 - Fijamos un límite crítico (límite 40%)
 - La muestra se coloca a temperatura constante por un tiempo dado.
 - Se determina en función del tiempo como va cayendo la calidad de indicador para lo cual necesitamos una técnica de análisis.
 - El tiempo que demora el indicador al llegar al límite crítico es lo que se conoce como tiempo de vida útil. Pasando ese tiempo el alimento se le considera deterioro (Posada, 2011).
-



Antecedentes/ Estudios realizados

La motivación de la realización del Estudio estimación de la vida media del queso mozzarella mediante pruebas aceleradas por Sanchez (2013) fue en apoyar con la efectividad del manejo de la vida en anaquel del queso mozzarella. Se eligió la metodología controlando tiempos y temperaturas. Para la implementación se utilizó el método Arrhenius. Se comprobó que el sistema favoreció en criterios de decisiones de la vida en anaquel del tipo mozzarella, concluyendo que las pruebas aceleradas de almacenamiento no incrementan el desarrollo de los coliformes totales de queso mozzarella.

Bautista y Cols. (2005), indica que el uso del quitosano en frutas u hortalizas reduce el desarrollo de pudriciones durante el almacenamiento causadas por *Botrytis cinerea*, *Rhizopus stolonifer*, *Alternaria alternata* y *Penicillium expansum* entre otras. Por otro lado, al formar una película semipermeable, el quitosano ocasiona cambios físico-químicos favorables en el metabolismo de las frutas u hortalizas alargando su vida de anaquel. En general, la síntesis de CO₂, etileno y la pérdida de agua se reducen. Otros cambios en el producto tratado con quitosano como retraso en la pérdida de firmeza e incremento en el contenido de sólidos solubles totales (SST) también se manifiestan. El quitosano al ser un producto biodegradable y no tóxico ayudaría a las necesidades de alcanzar una agricultura sustentable.

Los cambios fisicoquímicos y sensoriales limitantes de la vida de anaquel de mango fresco cortado como lo indica Salinas y Cols. (2010) dichos frutos de mango (*Mangifera indica* L.) fueron procesados mínimamente y almacenados a 5 °C durante 14 d. A intervalos de 2 d se determinaron las variables fisicoquímicas de color [L^* , a^* y b^* , y los valores derivados: croma (C^*), ángulo de matiz (h°) y diferencia total de color (ΔE^*)], así como sólidos solubles totales (SST), firmeza y



pH. También se evaluaron los atributos sensoriales de olor característico, apariencia, brillo, color, sabor, textura, acidez y dulzor, mediante un panel entrenado, también se llevó a cabo un análisis de componentes principales (ACP) y análisis de regresión, para identificar las variables con mayor variabilidad durante el almacenamiento y estimar la tasa de cambio tanto de diferentes atributos sensoriales como de variables fisicoquímicas. El ACP indicó que la menor variabilidad del mango fresco cortado fue con respecto a h° y SST. Los atributos sensoriales con menor cambio fueron acidez, textura, dulzor y olor. El análisis de regresión indicó que el brillo presentó la mayor tasa de cambio, mientras que el olor característico tuvo la mayor duración en el producto durante el almacenamiento. Entre las variables fisicoquímicas, las de mayor y menor tasa de cambio fueron croma (C^*) y firmeza, respectivamente. Los cambios fisicoquímicos y atributos sensoriales con mayor variabilidad y mayor tasa de deterioro, cambios críticos durante el almacenamiento, pueden usarse como indicadores del deterioro en estudios de vida de anaquel del mango fresco cortado.

Con el propósito de determinar los principales indicadores del tiempo de vida de anaquel de la panela granulada, Acuario (2010) indica que las unidades productivas de Ingapi y El Paraíso utilizaron muestras de panela granulada las cuales fueron conservadas en condiciones: normales ($26^{\circ}\text{C}/50\%\text{HR}$), aceleradas ($32^{\circ}\text{C}/75\%\text{HR}$) y extremas ($38^{\circ}\text{C}/100\%\text{HR}$), durante 91 días en las que se evaluaron los indicadores: humedad, actividad del agua, granulometría, poder de compactación, fuerza de corte y azúcares invertidos. Para los cálculos de vida útil a temperatura constante, se utilizaron ecuaciones lineales que relacionan el incremento de la humedad con el tiempo de almacenamiento en el cual la panela granulada conserva sus atributos físicos que la hacen apta para su comercialización y consumo. Se concluye que el uso de métodos de cálculo de tiempos de vida útil es una herramienta adecuada para el control del almacenamiento de panela granulada. Tomando el indicador humedad se determina la vida de anaquel para la muestra de la unidad productiva Ingapi: las condiciones normales de almacenamiento se



conservan durante 57 días, aceleradas 34 días y extremas 21 días. Para la panela granulada de la unidad productiva El Paraíso, 79 días en condiciones normales, 42 días en aceleradas y 15 días en extremas.

Ozuna y Cols. (2005) establecieron dos ensayos para evaluar el efecto de la concentración del 1-MCP sobre la vida de anaquel y calidad de papaya 'Maradol'. Para el primer ensayo se evaluaron tres concentraciones de 1-MCP (0, 100 y 200 nl-litro-1), el cual se aplicó en cámaras experimentales herméticas por 12 h a 12 ± 0.5 °C. Almacenándolos por cuatro días en ambiente y refrigeración, luego seis días en ambiente. Para el segundo ensayo se usó sólo la concentración de 200 nl-litro-1 de 1-MCP comparada contra un testigo sin aplicación. La aplicación se hizo en una cámara comercial por 12h a 12 ± 0.5 °C. Los frutos se almacenaron en refrigeración por seis días y luego se transfirieron a simulación de mercadeo. Se evaluó pérdida de peso, firmeza, color externo e interno, sólidos solubles totales y enfermedades. Se encontró que bajo condiciones de ambiente o refrigeración, el 1-MCP en la concentración de 200 nl-litro-1 alargó la vida de anaquel y mantuvo calidad ya que disminuyó pérdida de peso, retrasó el desarrollo del color externo e interno y demoró la evolución de sólidos solubles, asimismo, redujo la presencia de enfermedades y mantuvo firmeza por mayor tiempo. En la evaluación semicomercial el 1-MCP en la concentración de 200 nl-litro-1 demostró su potencial de coadyuvar a la exportación de papaya Nayarita a Canadá ya que alargó en seis días la vida de anaquel sin menoscabo de calidad.

El tomate, a pesar de ser uno de los frutos de mayor consumo en todo el mundo y de gran importancia en México, Ruiz (2012) presenta grandes pérdidas en postcosecha. A lo largo de los años se han empleado diversas técnicas para su conservación, las cuales abarcan desde bajas temperaturas y sustancias químicas hasta la aplicación de empaques para atmósferas modificadas (MAP) o de cubiertas comestibles a base de lípidos, polisacáridos y proteínas, con lo que se prolonga su vida de anaquel, siendo las cubiertas comestibles compuestas, con la adición de agentes antioxidantes, el método más utilizado. Aún se requieren de mayores



estudios que permitan la obtención de un método que resuelva las pérdidas de tomate en postcosecha y contribuya al mejoramiento de la economía de países en desarrollo que lo producen y comercializan.

Elmar Monroy (2013) indica que la investigación se desarrolló en la División de Comidas Preparadas, de la Unidad Económica de Negocio de Producción, El estudio se denominó Estudio de Tiempos y Movimientos para el Proceso de Elaboración de Frijol Volteado y Arroz Preparado con Verduras en una Empresa Dedicada a la Elaboración de Comidas Preparadas, el cual tiene como finalidad identificar y establecer el tiempo estándar en cada actividad de la producción. En el primer capítulo, muestra la base teórica que implica la importancia de la Administración de Operaciones y lo que es un estudio de tiempos y movimientos. El segundo capítulo abarca el detalle de la información obtenida de la investigación de campo, por medio de instrumentos de trabajo como boletas al personal, entrevistas y la observación directa del proceso productivo. El tercer capítulo, está integrado por la propuesta del estudio de tiempos y movimientos, la comprensión del estudio se complementa con diagramas de flujo de proceso, de operaciones de proceso y de recorrido con la indicación del tiempo estándar en cada actividad. El proceso de elaboración de frijol volteado consume 2,108.97 minutos, Su capacidad de producción semanal es de 3,000 libras. Con el proceso de elaboración de arroz preparado con verduras, consume 404.35 minutos y su capacidad semanal es de 2400 libras. Para ambos productos el enfriamiento en el cuarto refrigerado, ocasiona resequedad. Y al momento de incrementarse la demanda, se debe de trabajar tiempo extra.

El estudio de investigación de Gallo (2013) tiene como objeto de determinar el tiempo promedio real de vida útil del frijol negro volteado *Phaseolus vulgaris*, procesado y empacado en envases de hojalata. La determinación se llevó a cabo realizando un estudio precedente, tomando muestras de frijol procesado con anterioridad, las cuales tuvieron un valor de repetitividad de tres, cada muestra con un intervalo de producción de 6 semanas. Las muestras se sometieron a análisis



físicos, químicos y organolépticos que evaluaron el nivel de degradación de cada uno de los parámetros de calidad, cotejando estos, con el tiempo necesario para que el producto se reporte inaceptable por el consumidor debido a la pérdida de sus características propias de calidad. Uno de los métodos fundamentales para el proyecto fueron las determinaciones fisicoquímicas, de las cuales se obtuvieron correlaciones que dieron como resultado modelos matemáticos que determinaron el tiempo máximo para alcanzar el estado de inaceptabilidad del frijol. El proyecto experimental descriptivo contó con un nivel de confianza del 95%, el cual se realizó en un lapso promedio de 93 días en el que se obtuvo que el parámetro de variación de pH fue el que dominó la vida de anaquel, la cual fue de 2 años, 3 meses y 22 días, realizando el experimento en el laboratorio de aseguramiento de calidad de una reconocida industria alimenticia.



Justificación

La industria alimenticia constituye una de las más importantes en crecimiento a nivel global, teniendo participaciones importantes en el producto interno bruto de cada nación, la misma depende del nivel de confianza que transmita la marca procesadora del producto, al consumidor final, quien es el que decide el crecimiento o no, en el mercado del producto.

Dentro de los alimentos de la canasta básica se incluyen los frijoles y estos se consideran básicos dentro de la dieta. La opción de comprarlos volteados disminuye a medida que los ingresos son menores o el costo de los mismos sea más alto; razón por la que se busca producir y comercializar un frijol volteado.

La oportunidad de negocio en el mercado de comida rápida ha implicado una apertura e integración multidisciplinaria en el desarrollo de nuevos productos a base de frijol, buscando la mejora continua en la calidad de los productos que se realizan.

Cada profesional en su ámbito hace aportes importantes y diferentes a la empresa, una de las necesidades detectadas como nutricionista es el estandarizar procedimientos, extender la vida útil, estudios de vida, de los productos que se manejan dentro de la planta, contribuyendo de ésta forma con asegurar la calidad de los productos realizados y así buscar satisfacer la demanda de la planta.



Objetivos

General

Determinar la vida de anaquel del frijol volteado, preparado dentro de la planta de frijoles de INDACASA, cocina central

Específicos

Analizar el sistema de producción del frijol volteado (desde la selección de ingredientes, preparación, transporte, almacenamiento y distribución).

Establecer el perfilamiento sensorial de cambios organolépticos (sabor, textura) mediante un análisis de un panel sensorial del frijol volteado.

Determinar las características fisicoquímicas pH, viscosidad del frijol volteado y % de absorción de agua en el grano de frijol negro y rojo.

Determinar la vida de anaquel por medio de una cuantificación de microorganismos, tiempo en congelación y refrigeración.



Materiales y métodos

Población

Bolsa de frijoles volteados realizados dentro de la planta INDACASA, Cocina Central.

Muestra

Bolsa de producción por lote de frijoles volteados dentro de la cocina central.

Tipo de estudio

Investigación cuantitativa descriptiva.

Operacionalización de variable

Tabla 5. Operacionalización de variables

Variable	Definición teórica	Tipo variable	Escala de medición
Estudio de vida del frijol volteado	Producción de alimentos libres de microorganismos dañinos para la salud, o aquellos capaces de reproducirse bajo condiciones normales de almacenamiento y distribución.	Cuantitativa descriptiva	Vida de anaquel, perfilamiento del frijol volteado.

Fuente: elaboración propia



Recursos/ Materiales

Humanos

INDACASA (Ing. Coralia Quiñonez, Ing. Mariela Garcia, personal operativo)

Investigadora (Victoria Roxana Perén Caté)

Asesora (Lic. Claudia Porres)

Panelistas entrenados de cocina central y repostería.

Personal de laboratorio de microbiología.

Materiales. Bolsas, etiquetas, lapicero, papel, tabla, hojas.

Equipo. Maquinaria para la producción (marmitas de cocción, marmitas de volteo), pesa, mesa, selladora, cubetas, equipo de laboratorio, equipo para panel sensorial.

Instrumentos. Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos de dicha investigación se presentan a continuación:

Formatos para la determinación del perfilamiento. Formatos que determinaron el perfilamiento del frijol volteado están: para el perfilamiento sensorial se realizaron pruebas de análisis descriptivas (ver apéndice 1) y pruebas de análisis discriminativas (ver apéndice 2), para el perfilamiento de las características físico químicas se determinó el % de agua por grano de frijol negro y rojo, pH, densidad y viscosidad (ver apéndice 4), para la determinación del perfilamiento microbiológico se determinó por medio de un formato el cual se detalla en el (apéndice 5).



Metodología

Son métodos y técnicas de rigor científico que se aplican durante todo el proceso de investigación y así poder alcanzar los objetivos planteados.

Selección de la muestra. La muestra se estableció por medio de bolsas de frijoles volteados que se realizaron dentro de la planta de frijoles cocina central, tomados de un lote en específico para todo el estudio de vida, la intervención se realizó en el horario de 8:00am – 4:00pm de lunes a viernes, donde se seleccionaron las muestras al azar de un solo lote, de las producciones realizadas por la planta.

Recolección de datos. Se realizó el análisis de producción del frijol volteado desde la selección de materia prima, su elaboración, su almacenamiento y su distribución por medio de la observación directa.

Se determinó el perfilamiento sensorial de cambios organolépticos realizando un panel sensorial en el que se incluyeron dos tipos de pruebas:

Prueba discriminativa: se evaluó las características del frijol a través de una prueba dúo-trío, para determinar si la muestra de referencia es igual a la muestra control, esta prueba presenta tres muestras simultáneamente al panelista, una de éstas está identificada como referencia y es idéntica a una de las dos muestras identificadas con código como se puede observar en el anexo 1, la tarea del panelista, es identificar la muestra codificada idéntica a la referencia.

Pruebas descriptivas: prueba del sabor, esta prueba detecta características específicas de la muestra experimental evaluándola por medio de una escala de intensidad. La escala se presentó a los jueces de la siguiente manera: 0 es ausencia total, 1 casi imperceptible, 2 ligera, 3 media, 4 alta, 5 extrema, los atributos que se evaluaron son: amargo, picante, salado, dulce, ácido, fermentado, aceitoso, cebolla,



ajo como se observa en el anexo 2. Para la prueba de textura se evalúan patrones de características como sensación inicial, sensación de masticación, sensación residual, donde se tomaron en cuenta los siguientes atributos: dureza, suavidad, lisa, pastosa, líquida, húmeda, adhesividad, grumosa, grasosa, fácil de masticar, recubre toda la boca como se observa en el anexo 3, se consideran significativas las diferencias superiores a la unidad, mientras los valores inferiores no indican ninguna diferencia significativa, el panelista evaluó únicamente la muestra experimental dándoles un valor a cada atributo que va en una escala del -5 hasta 5+.

Para las características fisicoquímicas se determinó: el pH por medio de tiras de pH, con una muestra experimental a una temperatura de ambiente se sumergió la tira de pH dentro de la muestra y se esperó 5 segundos, se sacó la tira y se comparó con los valores de la escala. La viscosidad se determinó por medio de un aparato digital viscometer modelo NDJ-5S, se colocó la muestra de frijol volteado en un vaso de vidrio a temperatura ambiente, luego se colocó en el viscosímetro utilizando un rotor de tamaño uno. La densidad se determinó por medio de una taza medidora y luego se pesó la cantidad en gramos. El % de absorción de agua del grano del frijol se realizó pesando el grano del frijol seco y húmedo tanto del frijol negro como rojo, luego se utilizó la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de Absorción de agua} = \frac{\text{Peso seco}}{\text{Peso húmedo}} \times 100$$

El perfilamiento microbiológico se determinó por medio de la cuantificación de Unidades Formadoras de Colonia de Escherichia Coli, Levaduras, Mohos, Staphylococcus aureus, Recuentos totales, en el cual los resultados deben estar dentro del rango para continuar con el estudio de vida, se tomó 9 muestras de un solo lote en su empaque de distribución de dos libras, el primer día de la realización de la muestra se llevó al laboratorio de microbiología tomándolo como día cero, las demás muestras se congelaron y se fueron espaciando durante 7 días para poder llevar al laboratorio de microbiología, cada vez que se llevó la muestra se atemperó



un día antes. El fin del análisis microbiológico es verificar que la vida de anaquel cumpla o supere los 45 días estimados previamente por la empresa.

Tabulación y análisis de datos. Se tabularon los datos en el programa de Excel y Word 2010, y luego se analizaron los resultados según el análisis cuantitativo descriptivo.

Para el perfilamiento sensorial: prueba discriminativa, los resultados fueron sumados en base a las respuestas de quienes encontraron la muestra codificada que es idéntica a la muestra de referencia indicando en el resultado si la muestra de referencia es idéntica a la muestra control.

Prueba descriptiva: prueba de perfil de sabor para dicha prueba se realiza una sumatoria de todos los puntajes asignados en la escala de intensidad por cada uno de los panelistas y se promedian dando así un valor en la escala antes mencionada en la metodología. Prueba de textura se interpreta en base a un promedio aritmético que se le dio a los atributos de textura, dándole un valor ya sea negativo o positivo dependiendo de la intensidad con que perciben los atributos, con dichos promedios se traza una línea en el perfil, así determinado que atributos son más acentuados y que atributos son menos acentuados.

Perfilamiento fisicoquímico solamente se determinaron las características por medio de evaluaciones y observaciones directas, comparándolo con la teoría.

Perfilamiento microbiológico para ello se utilizó el criterio interno de la empresa la cual se basa en las normas del RTCA, así también basado en el tiempo estimado de 45 días de un estudio previo realizado con otro lote de frijol. Para determinar si el estudio de vida del frijol volteado llegó a su límite los parámetros antes mencionados en la metodología tienen que estar fuera de los rangos establecidos por el RTCA.



Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la investigación de un estudio de vida del frijol volteado utilizando una mezcla de frijol negro y frijol rojo.

Perfilamiento sensorial discriminativa

Prueba de dúo-trío. En la tabla 5 se puede observar los resultados de la prueba sensorial dúo-trío, donde indica que la totalidad de panelistas consideraron que la muestra experimental es igual a la muestra de referencia.

Tabla 6

Resultados de la prueba sensorial dúo-trío

Número de panelistas	Tipo de muestra	
	Experimental	Control
1	1	-
2	1	-
3	1	-
4	1	-
5	1	-
6	1	-
7	1	-
8	1	-
9	1	-
10	1	-
11	1	-
12	1	-
Total de respuestas	12	0
Muestra correcta	Experimental	
Respuestas correctas	12	
% de respuestas correctas	100%	
Nivel de significancia %	5%	

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Procesos y Productos Alimenticios PPA Octubre-Noviembre 2017.



Perfilamiento sensorial descriptivo

Prueba perfil del sabor. Como se puede observar en la tabla 6 la mayoría de los panelistas determinaron que la muestra de frijol presenta un sabor intenso a cebolla, ajo, salado, aceitoso y dulce, con menor intensidad ácida, picante, amarga y fermentada.

Tabla 7

Resultados del perfil de sabor

Características de sabor	Sumatoria de puntaje de 12 panelistas	Promedio aritmético
Amargo	0	0
Picante	1	0
Salado	15	2
Dulce	8	1
Acido	3	0
Fermentado	0	0
Aceitoso	10	1
Cebolla	30	3
Ajo	20	2

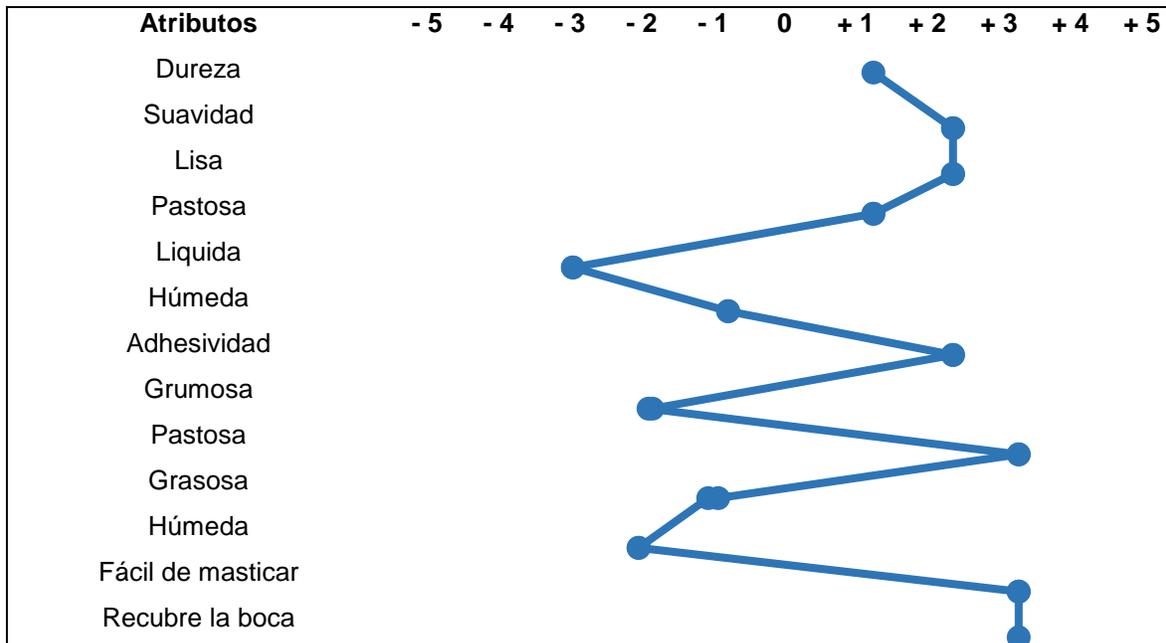
Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Procesos y Productos Alimenticios PPA Octubre-Noviembre 2017.

Prueba perfil de textura. En la tabla 7 se observa que los atributos de textura más acentuados son los de sensación de masticación pastosa, sensación residual fácil de masticar y que recubre toda la boca, los menos acentuados son sensación líquida al momento inicial.



Tabla 8

Resultados del perfil de textura



Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Procesos y Productos Alimenticios PPA Octubre-Noviembre 2017.

Perfilamiento fisicoquímico

En la tabla 8 se puede observar las características fisicoquímicas del frijol volteado tomando en cuenta % de agua absorbido, pH, viscosidad y densidad.

Tabla 9

Características físico químicas

CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DEL FRIJOL VOLTEADO		
	Peso de grano seco	Peso de grano mojado
Frijol Negro	90	98
Frijol Rojo	23	30
		% de agua absorbido
		91.84%
		76.60%
		5-6
	pH	
	Viscosidad (mPas)	186
	Densidad (g/ml)	0.84

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Procesos y Productos Alimenticios PPA Octubre-Noviembre 2017.

Perfilamiento microbiológico

En la tabla 9 se observa que a los 49 días fue el tiempo máximo de vida del frijol volteado así mismo se puede observar que a los 57 días los parámetros del recuentos microbiológicos ya estaban fueran de los rangos; por lo que se determinó que la vida de anaquel es de 45 días, dejando cuatro días menos como medida de seguridad.

Tabla 10

Resultados microbiológicos de la muestra de frijol volteado

Número de muestras	Días de almacenamiento	Recuentos microbiológicos						Interpretación
		Recuento total (UFC)	Coliformes totales (UFC)	E. coli (UFC)	Levaduras (UFC)	Mohos (UFC)	S. aureus (UFC)	
1	0	<100	<10	<10	<10	<10	<10	Rangos dentro de los parámetros
2	7	<100	<10	<10	<10	<10	<10	Rangos dentro de los parámetros
3	14	<100	<10	<10	<10	<10	<10	Rangos dentro de los parámetros
4	21	<100	<10	<10	<10	<10	<10	Rangos dentro de los parámetros
5	28	<100	<10	<10	<10	<10	<10	Rangos dentro de los parámetros
6	35	<100	<10	<10	<10	<10	<10	Rangos dentro de los parámetros
7	42	<100	<10	<10	<10	<10	<10	Rangos dentro de los parámetros
8	49	<100	<10	<10	<10	<10	<10	Rangos dentro de los parámetros
9	57	300	80	<10	<10	<10	<10	Rango fuera de los parámetros establecidos

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Procesos y Productos Alimenticios PPA Octubre-Noviembre 2017.



Discusión de resultados

En la muestra dúo-trío se observan 12 respuestas (tabla 6), para la muestra experimental, este resultado se obtuvo ya que para los panelistas fue fácil poder identificar cuál de las dos muestras codificadas es idéntica a la muestra de referencia en cuanto a apariencia y sabor.

Como se observa en los resultados de la prueba de sabor (tabla 7), los atributos con un puntaje alto son cebolla, ajo y salado, atributos que los panelistas sintieron en mayor sensación durante la realización del panel sensorial, esto puede deberse a que dichos ingredientes se incluyen en la última fase de su preparación (momento de volteo). El perfil de textura es percibido mediante el contacto con el alimento, los atributos más percibidos por los panelistas son sensación pastosa, facilidad para masticar, recubrimiento de la boca, estos atributos son propios del tipo de preparación del frijol volteado como lo indican los requerimientos aplicables de ley; COGUANOR (frijol volteado en pasta NGO 34 150). Ambas pruebas fueron evaluadas en el día 35 y revelan la aceptabilidad por parte de los panelistas a las características antes mencionadas del frijol volteado, esto indica que hasta el día 35 la vida útil del frijol no ha llegado a su fin, indicando también que no existe riesgo para la salud del consumidor y sus propiedades sensoriales no se han deteriorado (Giraldo, 2010).

La acidificación se basa fundamentalmente en la inhibición del crecimiento microbiano así también la tasa de supervivencia durante el almacenamiento y los diversos tratamientos de conservación, In Food Quality menciona intervalos de pH para el crecimiento microbiano, el frijol volteado tiene un pH de 5 a 6 indicando que está en un pH óptimo para evitar el crecimiento de microorganismos como mohos, levaduras y bacterias.



Se presentó una alta absorción de agua de los granos de frijol negro y rojo, sus rangos indican que tienen problemas de testa dura moderada (Aguirre, 2010), característica fisicoquímica que se relaciona con la viscosidad, ya que entre más alta sea su viscosidad mayor es el porcentaje de agua que absorbe el frijol, este comportamiento se debe probablemente a que los gránulos de almidón, en conjunto con la proteína, se empaquetan unos más que otros durante la maduración de la semilla (Velazco 2013).

La calidad se relaciona con el grado de cumplimiento de las expectativas del consumidor y está relacionada con características físicas, químicas y microbiológicas siendo este último el más importante ya que la presencia de microorganismos en un alimento, es un parámetro crítico para la determinación del tiempo de vida, los parámetros microbiológicos no presentaron alteraciones hasta el día 49 que son considerados aceptables y aptos para el consumo humano, para que el producto sea considerado en buen estado y que su aspecto sea de un producto fresco, limpio y de buena calidad se consideró como lo indican los requerimientos aplicables de ley; COGUANOR (frijol volteado en pasta NGO 34 150) 45 días de tiempo de vida de anaquel.



Conclusiones

El tiempo de vida de anaquel del frijol volteado, fue de 45 días.

La producción del frijol volteado cumple con todas las normas y estándares de calidad desde la selección de la materia prima, la preparación, almacenamiento y distribución del mismo.

En el perfil sensorial del frijol volteado destaca el sabor a cebolla, ajo, salado, aceitoso y dulce. En relación a la textura, los atributos más acentuados son los de sensación de masticación pastosa, sensación residual fácil de masticar y que recubre toda la boca.

Las características fisicoquímicas del frijol volteado fueron: pH en un rango 5-6, la viscosidad es de 186 mPa, la densidad es de 0.84 g/ml.



Recomendaciones

Se recomienda que las pruebas de panel sensorial para determinar un estudio de vida sean realizadas con un número mayor de 2 sesiones, y con panelistas que estén entrenados.

Se recomienda realizar un análisis bromatológico al estudio de vida del frijol volteado tomando en cuenta los siguientes aspectos; humedad, cenizas, grasa, fibra cruda, proteínas.

Para tener un mejor control de la vida útil del frijol volteado, se necesita que se tenga un manejo adecuado de las muestras del estudio de vida, ya que deben almacenarse en las mismas condiciones que las muestras normales de producción, esto incluye desde la selección de materia prima, la fabricación, hasta el consumo del mismo.

Se recomienda realizar un etiquetado nutricional del frijol volteado, para poder conocer el alimento, su origen, modo de conservación, ingredientes que lo componen o los nutrientes que aportan a nuestra dieta.



Referencias Bibliográficas

- Acuario Arcos., L.P. (2010). Determinación de los principales Indicadores en el tiempo de vida de Anaquel de panela granulada de las Unidades productivas ingapi y el paraíso Con fines de exportación al mercado Norteamericano. Universidad técnica de Ambato.
- Aguirre Santos E.A, Gómez Aldapa C.A. (2010). Evaluación de las características fisicoquímicas en la especie de frijol *Phaseolus vulgaris* de las variedades; Pinto, Saltillo, Bayo Victoria y Negro San Luis. Universidad de Guanajuato, Guanajuato, Gto.
- Bautista Baños, S. et al. (2005). Quitosano: Una alternativa natural para reducir microorganismos postcosecha y mantener la vida de anaquel de productos hortofrutícolas. (7):1. Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C. Hermosillo, México.
- Bolaños Silvestre.E., (2011). *Evaluación de las características físico químicas en frijol (Phaseolus vulgaris) variedad; Pinto Saltillo de dos periodos 2009 y 2010.* Universidad autónoma agraria, Antonio narro. Buenavista, Saltillo Coahuilbia, México.
- Bosque M. M. L. (1981). *Caracterización física, química y nutricional de cinco variedades de frijol negro común (phaseulos vulgaris), recomendadas por el instituto de ciencia y tecnología agrícolas, ICTA de Guatemala.* Universidad de San Carlos de Guatemala. Biblioteca central. Guatemala.
- Casp, A., April, J. 2003. *Procesos de Conservación de Alimentos.* Madrid: Ediciones Mundi Prensa.
- Castro Martínez H. A. (2016). *Optimización del proceso industrial para la producción de frijoles volteados de la empresa cosecha.* Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Ciudad Capital. Recuperado en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/3898/1/Herm%C3%A1n%20Arturo%20Castro%20Mart%C3%ADnez.pdf>



- Elías L.G, García A., Bressanni R. (1986). Métodos para establecer la calidad tecnológica y nutricional del frijol. Instituto de nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). Guatemala, C.A. Recuperado en: <http://bvssan.incap.int/local/L/L-033.pdf>.
- Gallo Cárdenas D.D. (2013). *Determinación del tiempo promedio de vida de anaquel del frijol negro refrito (phaseolus vulgaris. carolus linnaeus), empacado en envases de hojalata con recubrimiento interno epoxi fenólico, sin que se perciban pérdidas significativas de atributos de calidad*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Ciudad Capital.
- Giraldo Gomez. G.I. (2010). Métodos de estudios de vida de vida de anaquel de los alimentos. Universidad Nacional de Colombia. Manizales. Departamento de Ciencias.
- In food quality, (sf). Microorganismos y alimentos. Education and culture lifelong learning programme, Leonardo Da Vinci. Recuperado en: http://www.epralima.com/infoodquality/materiais_espanhol/Manuais/3.Microorganismos_y_alimentos.pdf.
- Monroy Rivera E.B. (2013). *Estudio de tiempos y movimientos para el proceso de elaboración de frijol volteado y arroz preparado con verduras en una empresa dedicada a la elaboración de comidas preparadas*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Ciudad Capital. Recuperado en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_4542.pdf
- Montoya R. (2016). Manual de laboratorio análisis químico II. Departamento de Ingeniería Química. Universidad Rafael Landívar.
- Nueva Zelanda autoridad de SAN. (2005). Guía para calcular la vida útil de los alimentos. Folleto informativo para la industria alimenticia. Wellington, Nueva Zelanda. Recuperado en: <http://www.nzfsa.govt.nz>.
- Osuna García, J.A. et al. (2005). Mejoramiento de vida de anaquel y calidad de papaya 'maradol' con 1-metilciclopropeno (1-mcp). Revista chapingo serie horticultura, 11: (1). pp. 7-12. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.
-



Parzanece M. (s.a) Procesamiento de legumbres: etapas poscosecha e industrialización. Recuperado en:

http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_25_ProcesamientoLegumbres.pdf

Posada Cardona. C.C. (2011). *Recopilación de estudios de vida de tiempos de estudio de vida útil de productos nuevos y ya existentes de la compañía de galletas Noel S.A.S.* Facultad de ingeniería, Ingeniería de alimentos, CALDAS.

Ramazzini López V.S. (2009). *“Estudio para el diseño, fabricación y comercialización de frijol volteado en Guatemala”*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, Ciudad Capital.

Ruiz Martínez, J. et al. (2012). Un tesoro perecedero en México: el tomate, tecnologías para prolongar su vida de anaquel. *Investigación y Ciencia*. 20: (54). Pp 57-63 Universidad Autónoma de Aguascalientes Aguas calientes, México.

SAGARPA. (1999). Situación del cultivo de frijol común en México. Producción e investigación. [En línea] Disponible: <http://www.cnpaf.embrapa.br/publicao/seriedocumento/anais/palestras/mesa1a.pdf>.

Salinas Hernández R. M. Et al. (2010). Cambios fisicoquímicos y sensoriales limitantes de la vida de Anaquel de mango fresco cortado. 33:(3). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Agropecuarias.

Sánchez Povez., D. (2013). Estimación de la vida media del queso mozzarella mediante pruebas aceleradas. Universidad nacional del centro del Perú. Huancayo-Perú.

Velazco Gonzales. O. et al. (2013). Propiedades físicas y químicas del grano de diferentes variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*). *Bioagro*. México. Recuperado de: <http://www.scielo.org.ve/pdf/ba/v25n3/art02.pdf>.



Anexos

Anexo 1.

Pruebas de análisis descriptivo

PRUEBA DUO – TRIO FRIJOL VOLTEADO	
Nombre:	Fecha:
Frente a usted hay tres muestras de frijol volteado una es de referencia R una de las otras dos muestras es igual a la de referencia R.	
Marque con una X la muestra que usted considere igual a la de referencia.	
MUESTRAS	MUESTRA IGUAL A LA REFERENCIA
456	_____
852	_____
Comentarios	
GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN	

Anexo 2.

Pruebas de análisis discriminativas

PRUEBA PERFIL DEL SABOR FRIJOL VOLTEADO						
Nombre:	Fecha:					
Frente a usted hay una muestra de frijol volteado, la cual debe probar, así mismo describir las características de sabor que sienta presentes en la muestra.						
Marque con una X la casilla que usted describa que sintió en la muestra						
Atributos	Intensidad de Percepción					
Característico de frijol	0	1	2	3	4	5
Amargo						
Picante						
Salado						
Dulce						
Ácido						
Fermentado						
Rancio						
Aceitoso						
Humedad						
Otros atributos tolerables ¿Cuáles?						
5= Extrema 4= grande 3= media 2= ligera 1 = casi imperceptible 0= ausencia total (de indicación obligada)						
Comentarios:						
GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN						



PRUEBA PERFIL DE TEXTURA																				
FRIJOL VOLTEADO																				
Nombre:							Fecha:													
Frente a usted hay una muestra de frijol volteado, la cual debe probar, así mismo describir las características de la textura que sienta presentes en la muestra.																				
Marque con una X la casilla que usted describa que sintió en la muestra																				
Atributos							Intensidad de Percepción													
Característico de frijol							-	5	4	3	2	1	0	1	2	3	4	5	+	
SENSACIÓN INICIAL																				
Dureza																				
Suavidad																				
Lisa																				
Rugosa																				
Líquida																				
Húmeda																				
SENSACIÓN DE MASTICACIÓN																				
Adhesividad																				
Grumosa																				
Pastosa																				
Grasosa																				
Húmeda																				
SENSACIÓN RESIDUAL																				
Fácil de masticar																				
Recubre la boca																				
Comentarios:																				
GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN																				



Anexo 3.

Características fisicoquímicas

CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DEL FRIJOL VOLTEADO			
	Peso de grano seco	Peso de grano mojado	% de agua absorbido
Frijol Negro			
Frijol Rojo			
	pH		
	Viscosidad (mPas)		
	Densidad		



Anexo 4

Análisis microbiológico

No.	Fecha de producción:			28/09/2017	ESTUDIO DE VIDA DEL FRIJOL VOLTEADO						Observación
	Tiempo de vida esperado	45 días	Fecha para laboratorio		Fecha de temperado	Recuento total	Coliformes totales	<i>E. coli</i>	Levaduras	Mohos	
1	0%	0	18/10/2017	18/10/2017							
2	16%	7	25/10/2017	24/10/2017							
3	31%	14	01/11/2017	31/10/2017							
4	47%	21	08/11/2017	07/11/2017							
5	62%	28	15/11/2017	14/11/2017							Muestra sacada a temperar 3 días antes de llevar a microbiología.
6	78%	35	22/11/2017	21/11/2017							
7	93%	42	29/11/2017	28/11/2017							
8	109%	49	06/12/2017	05/12/2017							
9	1245%	57	13/12/2017	12/12/2017							Muestra sacada a temperar 3 días antes de llevar a microbiología.

Br. Ana Rosa Pérez Mancio
Estudiante EPS Nutrición

Br. Victoria Roxana Perén Caté
Estudiante EPS Nutrición

Asesorado y aprobado por:

MSc. Claudia G. Porres Sam
Supervisora de Prácticas de Nutrición
Ciencias de Alimentos del
Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-



MSc. Silvia Rodríguez de Quintana
Directora de Escuela de Nutrición
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
USAC

